

平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

I T エンジニアのための最新テクノロジー

学び直し講座構築事業

事業成果報告書

平成 31 年 3 月

学校法人フジ学園 専門学校 I T カレッジ沖縄

内容

1. 事業の概要	10
1.1. 事業の趣旨・目的.....	10
1.2. 学び直し講座の学習者のターゲット・目指すべき人材像.....	10
1.3. 社会人の学び直しが進んでいない課題・本事業の必要性.....	11
1.4. 社会人の学び直し講座の概要	12
1.4.1. 概要と狙い.....	12
1.4.2. カリキュラム	13
1.4.2.1. 対象者.....	13
1.4.2.2. 内容構成	13
1.4.2.3. 教育方法・時間数等	13
1.4.2.4. 分野構成と学習ユニット.....	13
(1) 領域「最新テクノロジー」の分野・学習ユニット構成.....	13
(2) 領域「IT 戦略的活用」の分野・学習ユニット構成.....	14
1.5. 計画の全体像.....	15
1.6. 今年度の活動.....	17
1.6.1. 調査の実施.....	17
1.6.1.1. 目的.....	17
1.6.1.2. 実施時期・方法等.....	17
1.6.1.3. 実施内容	17
1.6.1.4. 結果.....	17
1.6.2. 学び直し講座カリキュラム策定	18
1.6.3. e ラーニング教材基本仕様策定	18
1.6.4. e ラーニングプラットフォーム選定基準策定	19
1.7. 事業実施による成果物	19
2. 教育事例調査報告.....	20
2.1. 調査の概要	20
2.1.1. 目的.....	20
2.1.2. 実施内容等.....	20
(1) 調査の対象	20
(2) 調査手法.....	20
(3) 実施時期.....	20
(4) 調査項目	20
2.2. 事例概要	21

2.2.1.	人工知能（AI）	21
2.2.1.1.	事例.....	21
(1)	基礎・入門	21
(2)	機械学習	22
(3)	AI クラウドサービス活用	23
(4)	コグニティブ・コンピューティング	24
(5)	資格・検定	25
(6)	その他	26
2.2.1.2.	まとめ.....	26
2.2.2.	ビッグデータ	27
2.2.2.1.	事例.....	27
(1)	概説・入門	27
(2)	データ分析	28
(3)	ビッグデータ基盤技術.....	29
2.2.2.2.	まとめ.....	29
2.2.3.	IoT	30
2.2.3.1.	事例.....	30
(1)	基礎・入門	30
(2)	IoT 開発	31
(3)	資格・検定	32
2.2.3.2.	まとめ.....	32
2.2.4.	IT 戦略・AI ビジネス活用	33
2.2.4.1.	事例.....	33
2.2.4.2.	まとめ.....	34
3.	最新テクノロジー事例調査報告.....	36
3.1.	調査の概要	36
3.1.1.	目的.....	36
3.1.2.	実施内容等.....	36
(1)	調査の対象	36
(2)	調査手法.....	36
(3)	実施時期.....	36
(4)	調査項目	36
3.2.	事例概要	37
3.2.1.	AI 応用.....	37
3.2.1.1.	事例.....	37
(1)	予測	37

(2) 診断	38
(3) 対話・行動支援	39
(4) 分析	40
(5) 制御・設計等	40
(6) 教育・学習支援	41
3.2.1.2. まとめ	43
3.2.2. プラットフォーム	44
3.2.2.1. 事例	44
3.2.2.2. まとめ	45
3.2.3. ライブラリ	45
3.2.3.1. 事例	45
(1) 分散処理フレームワーク	45
(2) 機械学習・深層学習ライブラリ	47
3.2.3.2. まとめ	50
3.2.4. ハードウェア実装	50
3.2.4.1. 事例	50
3.2.4.2. まとめ	52
4. 学び直し講座カリキュラム 2018	53
4.1. 概要と狙い	53
4.2. 対象者	53
4.3. カリキュラムの基本構成	54
4.3.1. 内容	54
4.3.2. 教育方法・時間等	54
4.4. 分野構成と学習ユニット	54
4.4.1. 領域「最新テクノロジー」の分野・学習ユニット構成	54
4.4.2. 領域「IT 戦略的活用」の分野・学習ユニット構成	55
4.4.3. 領域「最新テクノロジー」学習ユニット概要	56
(1) 最新テクノロジー・オーバービュー	56
(2) 人工知能の基礎	56
(3) Python プログラミング	57
(4) Python による機械学習	58
(5) クラウドサービスによる機械学習・深層学習	59
(6) ビッグデータの基礎	60
(7) データ分析の基礎	60
(8) ビッグデータの分析と応用	61
(9) 応用ワークショップ	62

4.4.4.	領域「IT 戦略的活用」学習ユニット概要	62
(1)	経営戦略と IT 戦略	62
(2)	IT 戦略策定	63
(3)	IT 戦略展開	64
(4)	ケーススタディ	64
5.	e ラーニング教材基本仕様	65
5.1.	知識学習教材	65
(1)	案 1：テキスト型	65
(2)	案 2：スライド&音声型	66
(3)	案 3：講義映像型	66
5.2.	実技学習	67
(1)	案 A：プログラム課題提示・作成・実行型	67
(2)	案 1～3	67
6.	e ラーニングプラットフォーム選定基準	68
6.1.	目的	68
6.2.	基本構成	68
6.3.	e ラーニングプラットフォーム選定基準	68
	巻末資料	74
1.	教育事例調査（詳細）	75
1.1.	研修事例「人工知能（AI）」	75
1.1.1.	基礎・入門	75
(1)	人工知能の基礎	75
(2)	AI 基礎コース	76
(3)	AI 入門（e トレーニング）	77
(4)	【e 講義動画】速習！AI 入門	79
(5)	これから始める AI（人工知能）の基礎	80
(6)	最新技術動向	82
1.1.2.	機械学習	84
1.1.2.1.	Python&機械学習	84
(1)	Python を使って学ぶ機械学習【入門編】～速習！データ分析からディープラーニングまで～	84
(2)	R で学ぶ機械学習のデータ分析手法	86
(3)	Python ではじめるディープラーニング実践：画像解析入門	88
(4)	DLI 認定コース 1 日でできるディープラーニングー画像認識入門ー	90
(5)	Python による機械学習～scikit-learn による機械学習ことはじめ～	92
(6)	Python によるデータ分析入門	93

(7)	Python による機械学習システム構築入門～学習モデル作成から API 化～	95
(8)	データ分析のためのデータ前処理実践トレーニング	96
(9)	10 秒で始める AI プログラミング学習サービス Aidemy (アイデミー) .	97
1.1.2.2.	AI クラウドサービス活用	100
(1)	Deep Learning on AWS	100
(2)	体験！機械学習～クラウドサービスの利用～	101
(3)	AI 活用講座 上級編	103
(4)	AI プログラミング入門 (Google & Amazon AI サービス活用)	104
(5)	AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド編	105
(6)	Google Cloud Platform Fundamentals: BigData and Machine Learning	107
1.1.3.	コグニティブ・コンピューティング	109
(1)	IBM Watson Explorer 入門	109
(2)	IBM Watson の基礎	110
(3)	IBM Watson ハンズオン Watson Assistant 編	111
(4)	IBM Watson API ハンズオン NLC 編	112
(5)	IBM Watson 開発道場	113
1.1.4.	資格・検定	115
(1)	Microsoft Professional Program for Artificial Intelligence (Microsoft 社認定資格プログラム)	115
(2)	Machine Learning with AWS	116
(3)	JDLA 認定 E 資格 (エンジニア資格)	116
(4)	JDLA 認定 G 検定 (ジェネラリスト検定)	119
1.1.5.	その他	120
(1)	UDACITY THE SCHOOL of Artificial Intelligence	120
(2)	深層強化学習のための教育リソース「Spinning Up」	121
1.2.	研修事例「ビッグデータ」	124
1.2.1.	概説・入門	124
(1)	ビッグデータ概説	124
(2)	【ナビ機能付き】ビッグデータ概説	125
(3)	ビッグデータ概論～スマホで学べるビッグデータの必須知識～	126
(4)	データウェアハウス／ビジネスインテリジェンス入門	127
1.2.2.	データ分析	128
(1)	データ分析入門～データ活用の基礎～	128
(2)	データ活用のためのツールと技法	129

(3)	データ分析に使える SQL—SQL でビッグデータに立ち向かう—	130
(4)	ビッグデータの分析と活用～統計解析手法によるデータ分析入門～	131
(5)	ビッグデータの分析と活用～データマイニング基礎編～	132
(6)	R による統計解析 ～データサイエンティスト入門研修～	133
1.2.3.	ビッグデータ基盤技術	135
(1)	Hadoop 基礎	135
(2)	Cloudera Spark & Hadoop 開発者向けトレーニング	136
(3)	(Pentaho 認定) Pentaho と Hadoop フレームワークの基本	139
(4)	Cloudera Apache HBase トレーニング	140
(5)	Cloudera Apache Hadoop 管理者向けトレーニング	142
1.3.	研修事例「IoT (Internet of Things)」	144
1.3.1.	基礎・入門	144
(6)	IoT2017 入門 (e トレーニング)	144
(7)	IoT 概説	145
(8)	IoT 技術解説—IoT ネットワーク編—	146
(9)	IoT 技術解説—センサ編—	147
(10)	IoT 技術解説—セキュリティ編—	148
1.3.2.	IoT 開発	149
(1)	IoT アプリ開発体験 -Windows IoT Core のインストールからクラウド連携まで-	149
(2)	IoT システム開発実習 (Raspberry Pi)	150
(3)	Node.js (サーバサイド JavaScript)	151
(4)	IoT におけるイベント駆動型システム開発実践	152
(5)	IoT 活用講座 上級編	153
(6)	IoT 研修～製造業における最新技術動向とデータ利活用～	154
1.3.3.	資格・検定	156
(1)	IoT システム技術検定	156
(2)	IoT 検定	157
1.4.	研修事例「IT 戦略・AI ビジネス活用」	160
(1)	新時代に向けたビジネスモデル創造の進め方	160
(2)	IT 経営ストラテジ	162
(3)	ビジネス活用のための AI・人工知能研修	163
(4)	AI 活用のプランナーをめざす方のための基礎研修	164
(5)	<新規事業企画型>AI×新規事業を学ぶ実践ワークアウト 2 日間	166
(6)	<自社課題持ち込み型>AI 活用事業スタートアップキャンプ 2 日間	168
(7)	ビジネスアナリシスの基礎	169

(8)	ビジネスアナリシス体験－源流と超上流をつなげる－	170
(9)	IT 戦略の立案－IT-BSC の活用による－	171
1.5.	研修体系の事例	173
(1)	NEC マネジメントパートナー株式会社	173
(2)	株式会社アイ・ラーニング	175
(3)	株式会社富士通ラーニングメディア	176
(4)	株式会社日立インフォメーションアカデミー	178
(5)	トレノケート株式会社	179
2.	最新テクノロジー調査事例（詳細）	181
2.1.	AI 応用事例	181
2.1.1.	予測	181
(1)	テレビショッピング番組における入電件数予測	181
(2)	テレビ視聴率予測	183
(3)	マーケティングへの応用	184
(4)	ファッションテック「Liaro」	185
2.1.2.	診断	186
(1)	アルツハイマー病の脳画像診断	186
(2)	少量血液から癌の発見	187
(3)	自然災害による損害賠償額の評価	188
(4)	保育業務支援「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」	191
(5)	工場の設備診断の自動化	192
(6)	AI による契約書のレビュー	193
2.1.3.	対話・行動支援	195
(1)	職場ハラスメント情報の収集するチャットボット	195
(2)	買い物アシスタント「UNIQLO IQ」	196
(3)	パーソナライズスタイリング AI チャットボット	196
(4)	機械学習を活用したレコメンドツール「Precog Action」	197
2.1.4.	分析	198
(1)	AI による「感性分析サービス」	198
(2)	飲料の消費シーン分析	199
2.1.5.	制御・設計等	200
(1)	データセンターの空調自律制御	200
(2)	スパム投稿監視	202
(3)	EV 用モーターの設計支援	202
(4)	バナー自動生成ツール	203
2.1.6.	教育・学習支援	205

(1)	atama plus	205
(2)	AI タブレット教材「Qubena」	207
(3)	オンライン学習プラットフォーム「17ZUOYE」	208
(4)	Udacity チャットボットによるコース選択アシスト	209
(5)	ジョージア州立大学 入学手続きサポート	210
2.2.	プラットフォームの事例.....	211
(1)	オープンソース GPU アクセラレーションプラットフォーム.....	211
(2)	Amazon SageMaker	211
(3)	Azure Machine Learning	213
(4)	Google Cloud Machine Learning Engine	215
2.3.	ライブラリの事例.....	216
2.3.1.	分散処理フレームワーク	216
(1)	Apache Hadoop	216
(2)	Apache Spark.....	218
(3)	Apache HBase.....	219
(4)	Amazon EMR	220
(5)	AWS Glue	221
(6)	BigQuery	222
(7)	Cloud Dataproc	223
(8)	Azure Databricks.....	224
(9)	Azure HDInsight	225
2.3.2.	機械学習・深層学習ライブラリ	226
(1)	TensorFlow	226
(2)	Keras	226
(3)	PyTorch.....	227
(4)	MXNet	228
(5)	Deeplearning4J.....	229
(6)	Theano.....	230
(7)	Chainer.....	230
(8)	DyNet	231
(9)	Sonnet.....	232
(10)	Spark ML(MLlib).....	232
(11)	Mahout	233
(12)	Gensim	234
(13)	Pandas.....	234
(14)	Neural Network Libraries	235

(15)	Caffe2	236
2.4.	ハードウェア実装の事例.....	237
(1)	Tensor Core	237
(2)	Radeon Instinct	238
(3)	Arm ML	239
(4)	Arm OD	240
(5)	A12 Bionic	240
(6)	TPU.....	241
(7)	Edge TPU	242
(8)	Neural Compute Stick 2.....	243
3.	企業ヒアリング調査報告.....	245
(1)	調査事例 1	245
(2)	調査事例 2	251
(3)	調査事例 3	254
(4)	調査事例 4	259
(5)	調査事例 5	264

1. 事業の概要

1.1. 事業の趣旨・目的

人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT、ロボティクス・RPA 等の最先端テクノロジーの急速な高度化と応用領域の拡大は、ビジネスから日常生活に至る多様な局面に強烈なインパクトを与え、多大な変化をもたらしつつある。例えば、今後 10 数年のうちに仕事の半数が先端技術に代替されると予測する大学やシンクタンクもあり、日々その現実性は増している。

このような技術革新の劇的な加速に伴い企業では今後の発展に向けて、経営戦略や IT 戦略の策定とその実現に対する根本的な見直しを余儀なくされている。

ここで重要な役割を担うのが、IT 戦略の立案やテクノロジーを高度に活用した事業革新・業務改革を主導する IT ストラテジストであり、AI をはじめとする最新技術への対応が急務となっている。

しかしながら、最新技術教育は大都市圏の一部で始まりつつあるが、業界全体の需要の拡大に対して十分な供給とはなっていない。特に地方都市では、ほぼ未整備というのが実状である。

そこで本事業では、「e ラーニングを活用した最新テクノロジー学び直し講座」（以下、学び直し講座）の実施環境と先端技術を継続的にキャッチアップする体制を構築する。これにより、事業革新や業務改革の推進できる中核人材 IT ストラテジストを養成し、地域産業の IT パワーの増進「IT の地産地消」を促進することが狙いである。

1.2. 学び直し講座の学習者のターゲット・目指すべき人材像

学び直し講座の想定する受講者は、現役の IT エンジニアである。学び直し講座を通して、AI、ビッグデータ等の最先端テクノロジーを活用した IT 戦略の構想・策定から実行マネジメントを主導する中核的 IT 人材「IT ストラテジスト」の養成することを狙いとしている。

IT ストラテジストは経営と情報技術の橋渡し役となる専門人材で、企業の経営戦略から IT を活用した情報化戦略やビジネスモデルの構築、その実現に向けた全体計画や実行体制の策定といった情報化の上流工程を主に担当するスペシャリストである。IT 企業の開発部門やユーザ企業の経営戦略部門・情報部門などが主な活動の場となる。

1.3. 社会人の学び直しが進んでいない課題・本事業の必要性

●社会人が学び直す学習機会の整備が進んでいない

人工知能（AI）やビッグデータ等の最先端テクノロジーが実社会での応用が急展開・加速したのは、2010年代に突入してからのことである。かねてからIT分野は技術の進展が著しいとされてきたが、近年の技術革新と適用領域の拡大は年々加速度を増し、質的な面での進化も含めて一層の激しさを見せている。

このような最新技術はこれまで研究レベルで取り組まれてきた経緯から、実務に携わるITエンジニアの大半にとっては未知の領域である。そのため、自己啓発・独学には自ずと限界があり、AIをはじめとする最先端テクノロジーに関する研修・教育訓練に対して高い学習ニーズがある。しかしながら、これらのテクノロジーの実用化は急展開であったこともあり、幅広い学習ニーズに対して供給が追いついていない、学び直しのための学習機会が十分に整えられていないのが実状である。

●最新技術の研修・教育訓練の開催は大都市部に集中している

社会人・実務者のスキルアップを目的とするITの専門的な研修・教育訓練は、全国規模で定期的に実施されている。しかし、最新技術をテーマとする教育訓練は東京や大阪等の大都市部に集中しており、かつ実施形態は数日間に及ぶ集合研修である。国内のITパワーの多くが大都市部に集積しているという業界の構図が反映されたものだが、地方都市の企業・エンジニアにとって、業務を抱えた中で時間を確保し遠方に赴きに教育訓練に参加するということは容易ではなく、結果としてこれが学びの機会を制限している。

このような状況が続くことは、ITパワーの地域間格差のさらなる拡大へとなり、「IT地産地消」の促進や活気ある地方創生の阻害要因となっていくことも危惧されるところである。

※「IT地産地消」：地元の開発案件を（東京等の他地域ではない）地元IT企業等が担うこと。開発案件の元請けが東京等の企業となり地元企業はその下請け・孫請けとなる旧来からの構図から脱却し、地元企業の活性化・発展を促進することが狙い。

●不規則・多忙な業界特性、エンジニアは規則的な時間的確保が難しい

1990年代後半のeラーニング登場後、その普及が先行したのはIT分野と語学分野である。

IT分野でeラーニングの利用が拡大した理由は、受講者がITを使いこなしていた人々であったことや教育内容のコンテンツ化が容易であったことなどに加えて、IT業界の特性が

大きく影響している。エンジニアは絶え間ない技術革新へのキャッチアップが要求される一方で、IT 業務特有の仕事の不規則さ・多忙さにより集合研修を受ける時間の確保が容易ではないことから、自分のペースで学べる e ラーニングが重宝され、活用が促進されたのである。

このような業界の実状を鑑みれば、規則的な時間の確保が学び直しのハードルであり、換言すれば、時間や場所に制約されない e ラーニングが、有効な学習機会の提供手段であることを意味している。

●本事業の取り組みの特徴

企業の経営革新や新しいビジネスモデルの展開などにおいて IT と経営、経営戦略と IT 戦略の融合が重要さを増す中で、IT 化戦略の構想・実現に係る研修も実施されるようになった。また、一方、ここ数年の間で急速な発展を遂げている AI や IoT 等の最新テクノロジーをテーマとする研修事例も登場し始めている。

これに対して、これら両者をつなぐ教育訓練、最新テクノロジーの戦略的活用・IT 化戦略の実現を中心テーマとする教育訓練は先進的であり、この点が本事業の取り組みの大きな特徴となっている。

1.4. 社会人の学び直し講座の概要

1.4.1. 概要と狙い

「IT エンジニアのための最新テクノロジー学び直し講座」（以下、本学び直し講座）は、変革期に対応した事業革新や業務変革に向けて、最新テクノロジーを活用した IT 戦略の立案と実行を主導できる中核的人材に求められる専門知識・技術を学習する内容で構成する。具体的には、人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT（Internet of Things）、RPA（Robotics Process Automation）など現在の企業活動、事業展開において重要性の高いテクノロジーを取り上げる。これら最新テクノロジーのうち特に、IT エンジニアにとって高付加価値となる人工知能の開発技術、及びビッグデータの分析・活用技術は重点的なテーマと位置づけ、実践的なスキル習得を目指す。

さらに、これらの最新テクノロジーを IT 戦略に組み込み、実効性の高いソリューションへと発展させていくことのできるスキル基盤の形成を図る。

1.4.2. カリキュラム

1.4.2.1. 対象者

現役の IT エンジニアで、最新テクノロジーの動向と実践に関する専門知識・技術を身につけ、それらを活用した IT 戦略の策定・実行を主導できる IT ストラテジストへのキャリアアップを目指す者。想定する受講者のスキルレベルは、IT スキル標準のレベル 3 以上とする。

1.4.2.2. 内容構成

本学び直し講座のカリキュラムは、「最新テクノロジー」と「IT 戦略的活用」というふたつ領域で構成する。

領域「最新テクノロジー」では、現在の IT 戦略を構想・実現する上で重要なキーテクノロジーを取り上げ、それぞれの具体的な技術内容、技術の応用・活用、今後の予想される動きなどについて学習する。技術の応用・活用では、実装スキルの習得を狙いに開発実技を組み入れる。

領域「IT 戦略的活用」では、ビジネスと IT を結びつける具体的な方法としての IT 戦略について、その策定プロセス、手法、ツールと活用などについて学習する。IT 戦略の策定では、最新テクノロジーの戦略的活用をテーマとするケーススタディを組み入れる。

1.4.2.3. 教育方法・時間数等

本学び直し講座の総学習時間数は 60 時間である。教育方法は e ラーニングと集合研修のブレンドिंगとし、それぞれの学習時間数は e ラーニング 48 時間、集合研修 12 時間である。

1.4.2.4. 分野構成と学習ユニット

各領域を構成する分野及び学習ユニットを以下に示す。学習ユニットは、本学び直し講座の受講者が選択可能な最小単位である。

(1) 領域「最新テクノロジー」の分野・学習ユニット構成

分野	内容・学習ユニット（実施形態）
オーバービュー	【内容】 最新テクノロジーの動向、業界動向、成功事例、今後の予測される

	展開などについて理解する。 【学習ユニット】 ○最新テクノロジー・オーバービュー（eラーニング）
人工知能	【内容】 人工知能の概要や要素技術、応用事例などを理解し、人工知能の実装に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○人工知能の基礎（eラーニング） ○Python プログラミング（eラーニング） ○Python による機械学習（eラーニング・集合研修） ○クラウドサービスによる機械学習・深層学習（eラーニング）
ビッグデータ	【内容】 ビッグデータの動向や応用事例などを理解し、ビッグデータの分析・活用に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○ビッグデータの基礎（eラーニング） ○データ分析の基礎（eラーニング） ○ビッグデータの分析と活用（eラーニング）
応用ワークショップ	【内容】 ワークショップ形式で、最新テクノロジーを活用した IT 戦略化の実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○応用ワークショップ演習（集合研修）

(2) 領域「IT 戦略的活用」の分野・学習ユニット構成

分野	内容・学習ユニット（実施形態）
経営戦略と IT 戦略	【内容】 経営戦略・事業戦略から IT 戦略への落とし込み、IT 戦略の実行、モニタリングとコントロールの手法に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○経営戦略と IT 戦略（eラーニング） ○IT 戦略策定（eラーニング） ○IT 戦略展開（eラーニング）
ケーススタディ	【内容】 最新テクノロジーを活用した IT 戦略策定をケーススタディで学

	び、IT 戦略策定に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○ケーススタディ演習（集合研修）
--	--

1.5. 計画の全体像

本事業は、2018 年度からの 3 カ年の取り組みとして計画している。以下に各年度での取り組み内容の計画を記載する。

●2018 年度 ①調査実施（最新テクノロジー応用事例） 目的：学び直し講座の開発（学習テーマ・題材等）に資する基礎資料の整備 内容：産業界における AI 等の最新テクノロジー応用事例の内容・技術活用・IT 戦略等の調査 ②調査実施（研修・教育訓練事例） 目的：学び直し講座の開発（カリキュラム等）に資する基礎資料の整備 内容：最新テクノロジー・IT 戦略等の研修・教育訓練事例の内容・教育手法等の調査 ③学び直し講座カリキュラム構成策定 目的：学び直し講座の開発に向けたカリキュラムの策定 内容：上記の調査①・②の結果を活用し、学習目標、学習ユニット構成、学習到達度評価、教育手法等を策定 ④e ラーニング教材基本仕様策定 目的：次年度の e ラーニング教材開発に向けて、上記③のカリキュラムに基づき e ラーニング教材の基本仕様を策定 内容：機能仕様、画面仕様（画面レイアウト）、画面遷移等 ⑤e ラーニングプラットフォーム選定基準策定 目的：e ラーニング教材を受講者に提供し講師が遠隔で指導するためのプラットフォームを選定する基準の明確化 内容：必要となる学習支援機能、メンター・講師支援機能、管理者機能、コミュニケーション・情報共有支援機能等の要件・基準の策定	
●2019 年度 ①学び直し講座カリキュラム構成改訂 目的：2018 年度版カリキュラムの見直し・改訂し完成度を高める 内容：主要項目の見直し・改訂、シラバス作成、指導ガイドライン作成等 ②e ラーニング教材の作成	

目的：学び直し講座のeラーニング教材を作成・整備 内容：カリキュラム及びeラーニング教材基本仕様（2018年度）に従い、eラーニング教材を作成 ③eラーニングプラットフォーム上での試験運用 目的：次年度の学び直し講座開設・実施の準備 内容：プラットフォームの選定、学習支援機能、メンター・講師支援機能等の試験利用 ④学び直し講座開設・運営の検討 目的：次年度の学び直し講座開設・実施の準備 内容：開設・実施手順、学内実施体制、地域連携体制、開設・運営ガイドラインの検討 受講者募集・広報戦略の策定 等
●2020年度 ①学び直し講座カリキュラム構成改訂 目的：学び直し講座カリキュラムの完成を高め最終版を仕上げる 内容：シラバス改訂・作成、指導ガイドライン改訂・作成 等 ②eラーニング教材の作成 目的：学び直し講座のeラーニング教材の完成 内容：カリキュラム及びeラーニング教材基本仕様（2018年度）に従い、eラーニング教材を作成 ③学び直し講座の開設・運用 目的：学び直し講座を開設・実施し教育効果や実施運営方法等を検証し、実施モデルの構築につなげていく 内容：実施計画・準備、実施・運用、実施結果の評価と改善 等 ④学び直し講座開設・運営モデル策定 目的：他の専門学校でも利用可能な学び直し講座の開設・運営モデルを策定 内容：プロセスモデル（企画、開発、実施、改善）、実施体制モデル、コストモデル 等 ⑤事業成果の公開と普及展開 目的：事業成果の周知、普及促進 内容：事業成果のWeb公開、事業成果報告会の開催等

1.6. 今年度の活動

1.6.1. 調査の実施

1.6.1.1. 目的

最新テクノロジーをテーマとする教育訓練事例の調査、及び最新テクノロジーの応用事例の調査を実施した。その目的は、本事業で開発する「学び直し講座」で取り上げる技術テーマ・内容やカリキュラム等を検討する上で活用する基礎資料の整備である。

1.6.1.2. 実施時期・方法等

調査の実施時期は 2018 年 11 月から 2019 年 1 月、実施方法はインターネット及び文献等、実施主体に対するヒアリングとした。

1.6.1.3. 実施内容

教育訓練事例調査では、教育訓練名称、実施主体、実施形態、日数・時間数などのアウトライン情報、教育訓練の内容として、受講の前提条件・知識、到達目標、カリキュラム（学習テーマ・単元等の構成）、教育手法、使用教材、利用環境・ツールなどに関する情報を収集・整理した。

最新テクノロジー事例調査では、応用事例については事例名称、開発・利用主体、利用技術とその特徴、応用の目的や効果などに関する情報を収集・整理した。また、開発技術については技術内容とその特徴、効果的な利用・用途などに関する情報を収集・整理した。

1.6.1.4. 結果

教育訓練事例調査の実施によって、最新テクノロジー及びその応用をテーマとする教育訓練事例及び教育訓練体系の事例、計 75 事例に関する情報を集約できた。収集した事例は、人工知能、ビッグデータ、IoT、IT 戦略・AI ビジネス応用など最新テクノロジーの主要な領域を捉え、かつその内容的なレベルも入門・基礎から中核的人材に対応したレベルをカバーしており、学び直し講座のカリキュラム策定（学習ユニット構成の設計、学習内容の設計など）において、非常に有用な基礎資料として活用されることとなった。

最新テクノロジー事例調査の実施によって、最先端のビジネス応用事例に関する情報を収集できた。具体的には、マーケティングなどビジネスシーンでの応用の他、医療や教育など生活面への応用など幅広い分野の事例を把握することができた。さらに、プラットフォーム

ム・ライブラリといった最新の開発支援技術、ハードウェア実装技術に関する情報を集約できた。これら収集した計 65 件の事例はいずれも、開発実務に直結した技術トレンドであり、学び直し講座のカリキュラム策定（学習ユニット構成の設計、学習内容の設計など）において、非常に有用な基礎資料として活用されることとなった。

1.6.2. 学び直し講座カリキュラム策定

教育訓練事例調査及び最新テクノロジー事例調査の結果を活用しながら、学び直し講座のカリキュラムを策定した。具体的には、カリキュラムの 2 つの学習領域「最新テクノロジー」と「IT 戦略的活用」を構成する学習ユニットを設計し、各学習ユニットに関する以下の項目を検討・決定した。

学習ユニット名	学習ユニットの名称
概要	当該学習ユニットの学習内容や目的などの説明
実施形態	e ラーニング／集合研修／ブレンディング
区分	学習形態の区分 知識学習／実技学習
時間数	e ラーニングの場合は標準学習時間数
学習目標	当該学習ユニット修了の到達目標（行動目標）
内容	当該学習ユニットで扱う学習単元・テーマ
備考	当該学習ユニットの教材開発やシラバス設計等において参考となる先行事例

本報告書の「1.4 社会人の学び直し講座の概要」「4. 学び直し講座カリキュラム」において、それぞれ概要と詳細を報告している。

1.6.3. e ラーニング教材基本仕様策定

学び直し講座で使用する e ラーニング教材の基本仕様を策定した。具体的には、テキスト型 e ラーニング教材、スライド&音声ナレーション型 e ラーニング教材、講義動画型 e ラーニング教材、及びプログラミング実習型 e ラーニング教材の基本仕様を案として取りまとめた。テキスト型とは、テキスト（文字）と図表で構成する e ラーニング教材、スライド&音声ナレーション型とは、板書に相当する PowerPoint スライドと音声ナレーションによる e ラーニング教材、講義動画型とは講師による講義を収録した e ラーニング教材である。また、プログラミング実習型とは、プログラム課題の提示からプログラムの作成、実行までの機能を有する e ラーニング教材（e ラーニング環境）である。

1.6.4. eラーニングプラットフォーム選定基準策定

eラーニングを中心に構成する学び直し講座の開設・実施運営において、LMS（学習管理システム）の担う役割は大きく、その選定は極めて重要な判断となる。現在、数多くのLMSがサービスとして提供されるようになっている一方で、それらを選定する指標は見当たらないのが現状である。

そこで、学び直し講座を開設・実施運営する専門学校が、自校の現状や要望等を踏まえた形で実効性の高いLMSを選定することを支援すべく、eラーニングプラットフォーム選定基準を策定した。

その内容は、学習・教育支援機能に係る選定基準、運用管理に係る選定基準、教材コンテンツ作成支援に係る選定基準、利用サービスに係る選定基準、費用に係る選定基準で構成され、計62の細目が設定されている。

1.7. 事業実施による成果物

本事業の実施による成果物を以下に記す。

①教育訓練事例調査報告

最新テクノロジーをテーマとする教育訓練事例の調査結果を取りまとめた報告書

②最新テクノロジー事例調査

最新テクノロジー応用事例及び要素技術事例の調査結果を取りまとめた報告書

③学び直し講座カリキュラム

最新テクノロジーの学び直し講座のカリキュラム（学習領域、学習ユニット構成、学習ユニットの学習目標・内容・実施形態・時間数等）

④eラーニング教材基本仕様

2019年度に制作する学び直し講座で使用するeラーニング教材の基本仕様

⑤eラーニングプラットフォーム選定基準

学び直し講座の円滑・効率的な開設・実施運営の支援を目的とするLMS（学習管理システム）の選定のための基準・指標

2. 教育事例調査報告

2.1. 調査の概要

2.1.1. 目的

本調査では、IT エンジニアや IT 実務に従事している社会人を主たる対象者とする、最新テクノロジーをテーマとする教育訓練事例に関する情報の収集・整理を実施した。具体的には、今後急速な進展と広範な普及が見込まれている最新テクノロジーとして、人工知能 (AI)、ビッグデータ、IoT (Internet of Things)、IT 経営・IT 戦略に注目し、これらをテーマとする教育訓練事例を対象とした。

その目的は、本事業において開発する「学び直し講座」で取り上げる技術テーマ・内容やカリキュラム、教育訓練手法、実施形態等を検討する上で活用する基礎資料を整備することである。

2.1.2. 実施内容等

(1) 調査の対象

最新テクノロジーに関する専門的な教育訓練、もしくは検定・資格を実施している IT トレーニングベンダー（研修事業者）、IT ベンダー、IT 業界団体等

(2) 調査手法

インターネット、文献等による情報収集・整理及び実施主体に対するヒアリング

(3) 実施時期

平成 30 年 11 月～平成 31 年 1 月

(4) 調査項目

○事例のアウトライン

教育訓練名称、実施主体、実施形態（集合研修・eラーニング等）、日数・時間数、受講料

○教育訓練の内容

前提条件・知識、到達目標、カリキュラム（学習テーマ・単元等の構成）、教育手法、使用教材、利用環境・ツール 等

2.2. 事例概要

本章では、収集した教育訓練事例の概要を報告する。各教育訓練事例の詳細については、本報告書の巻末資料を参照されたい。

2.2.1. 人工知能（AI）

2.2.1.1. 事例

(1) 基礎・入門

研修名称等	概要
人工知能の基礎 トレノケート 1 日間	人工知能に関する歴史、利用されている基礎技術、ビジネスへの活用例を学ぶ。現在、各企業が取り組んでいる事例を交え、利用されている AI 技術と基礎知識を紹介。 実習では、機械学習の実行環境の準備方法から、技術要素や固有の課題などを体験しながら学習。
AI 基礎コース オーグス総研 1 日間	人工知能の必要性、将来性は感じているが、活用事例、活用方法などに対する知識不足の方々を対象に、人工知能を活用したビジネスを自ら創出するための土台構築を目的とするコース。（AI 学習の「知る」に焦点を当てたコース）
AI 入門（e トレーニング） NEC マネジメントパートナー／2 時間	AI の概要から、AI 技術の基礎、AI 活用事例、AI の今後までをわかりやすく紹介。e ラーニング教材。
【e 講義動画】速習！AI 入門／富士通ラーニングメディア／1 時間	AI の関連技術である機械学習やディープラーニングなどの概要について学習。e ラーニング教材。
これから始める AI（人工知能）の基礎 Too 3 時間	デザインビジネスの世界でも、そろそろ「AI を知らない」では済まされない。本セミナーでは、基礎からビジネス活用まで、プロジェクトを遂行する際に最低限知っておきたいポイントに絞って伝える。
最新技術動向 CTC テクノロジー 1 日間	IT の世界において流行している様々な用語について全方位的に学習し、短時間で理解を深めることができる。AI、IoT、機械学習など、昨今の IT 最新動向のスキルを習得したい方向けのコース。

(2) 機械学習

研修等名称	概要
Python を使って学ぶ機械学習【入門編】 ～速習!データ分析からディープラーニングまで～ アイ・ラーニング 1 日間 (e ラーニングは 60 日間受講可能)	①Python を使って学ぶ機械学習ハンズオン “大量のデータ”を“適切なデータ分析手法”を用いて分析できること、そこから作成した分析モデルを使って予測できること、これが機械学習を成功させる重要なポイント。当コースでは、Python を使って機械学習で使えるデータ分析手法とデータから学習する(予測する)流れを、1 日かけてハンズオン形式で体得する。 ②機械学習入門 e ラーニング 機械学習の全体像と種類、機械学習で備えるべき数理統計学について要点を絞って解説しているため、機械学習の概要を知識として備えることができる。
R で学ぶ機械学習のデータ分析手法 アイ・ラーニング 1 日間 (e ラーニングは 60 日間受講可能)	①R で学ぶ機械学習のデータ分析ハンズオン R は、Python と並んでデータサイエンスや機械学習の分野で注目されている言語。統計分析に特化したライブラリが充実しており、Python より複雑なデータ分析が可能で、データの可視化に優れていることから、機械学習の本格導入前の検討や少量のデータを使った概要の把握によく利用される。当コースは、R を使ったデータ分析手法とデータから学習する(予測する)流れを1日かけて体得するハンズオン形式のコース。 ②機械学習入門 e ラーニング ※上記コースと同じ内容
Python ではじめるディープラーニング実践: 画像解析入門 NEC マネジメントパートナー 1.5 日間	AI (人工知能) 技術の一翼を担う「ディープラーニング」について、ビジネス課題解決を目的にどのようにアプローチしていくのかを講義と実践を通じて学んでいく。ディープラーニングの起源であるパーセプトロンの原理から、ニューラルネットワークの数学的な基礎知識まで、ディープラーニングを実践するために必要な知識を身につけることができる。
DLI 認定コース 1 日でできるディープラーニングー画像認識入門ー 日立インフォメーションアカデミー 1 日間	ディープラーニングの概要、ニューラルネットワークの基礎、画像認識によく使われる畳み込みニューラルネットワークを学習する。ハンズオンでは、NVIDIA DLI の GPU ディープラーニング学習システム「DIGITS」を使った実環境での画像認識を体験。ディープラーニングの基礎から精度向上のテクニックまでを紹介する。

Python による機械学習～ scikit-learn による機械学習ことはじめ～ 富士通ラーニングメディア／1 日間	Python の代表的な機械学習ライブラリ「scikit-learn」などを使った機械学習手法の適用の流れを、講義・演習により学習。はじめて機械学習を適用する方が知っておくべきこと（交差検証、パラメータ調整など）を学習する。Python を使ってはじめて機械学習を適用される方向けのコース。
Python によるデータ分析入門 富士通ラーニングメディア 1 日間	Python を使ったデータ分析の基礎を学習する。「Pandas」「matplotlib」「scikit-learn」といったライブラリを使ってデータを分析するための知識を演習で身につける。今後、Python を使って機械学習によるデータ活用を目指す方にとっての入門コース。
Python による機械学習システム構築入門～学習モデル作成から API 化～ 富士通ラーニングメディア 2 日間	Python の代表的な機械学習ライブラリ「scikit-learn」などを使った機械学習システムの全体像を、講義・演習により学習する。はじめて機械学習を適用する方が知っておくべきこと（交差検証、パラメータ調整、モデルの API 化など）を学習する。Python を使ってはじめて機械学習を適用される方向けのコース。
データ分析のためのデータ前処理実践トレーニング 富士通ラーニングメディア／1 日間	データ分析作業の 8 割を占めるといわれている「前処理」について学習する。データ分析の精度は「前処理」で決まると言われるほど、分析結果に大きな影響を与える。本コースでは、主に Python を使った、数値、文字、テキストの前処理について学習する。
AI プログラミング学習サービス Aidemy アイデミー	IT エンジニア（未経験者も可）対象にオンラインで Python の基礎から機械学習・深層学習、自然言語処理、ブロックチェーン等の技術を学習。

(3) AI クラウドサービス活用

研修等名称	概要
Deep Learning on AWS アマゾンウェブサービスジャパン 1 日間	「Deep Learning on AWS」は、アマゾンウェブサービス (AWS) のクラウドベースの深層学習 (DL) ソリューションを紹介する 1 日間のコース。トレーニングでは、深層学習 (DL) がいかに有用かを詳しく述べ、そのさまざまな概念を説明する。 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) ベースの深層学習 (DL) Amazon マシンイメージ (AMI) および MXNet フレームワークを使用してクラウド上でモデルを実行する方法についても説明する。さらに、AWS Lambda

	や Amazon EC2 Container Service (Amazon ECS) などの、AWS のサービスを使用した深層学習 (DL) モデルのデプロイについての理解を深め、AWS 上で深層学習 (DL) に基づいたインテリジェントなシステムを設計する。
体験！機械学習～クラウドサービスの利用～ 富士通ラーニングメディア 1 日間	代表的なクラウドベースの機械学習サービスである「Azure Machine Learning」および「Amazon Machine Learning」を体験し、機械学習を身近に感じていただくことを目的としている。学習アルゴリズムの詳細や関連する数学的な要素については、本コースでは対象外。
AI 活用講座上級編 ウチダ人材開発センタ 3 日間	最新の AI 技術である「機械学習」「Deep Learning」を学び、実際の AI アプリケーションを作成する。総合演習では、機械学習ライブラリやクラウドサービスなどを使用し、独自サービスをグループで構築。
AI プログラミング入門 (Google & Amazon AI サービス活用) Win スクール 150 分×6 回 (15 時間)	Google や Amazon が提供する最新の AI サービスを利用して、画像認識や音声認識、翻訳やチャットボットといったさまざまなシステムを構築しながら、AI プログラミングがどのような仕組みで動いているのか、AI で何ができるのかを学ぶ。
AI・機械学習研修～帰国・ 分類・レコメンド編 インソース 2 日間	機械学習の基礎を学び、廉価な AI ツールの Microsoft Azure Machine Learning を実際に使用する。Microsoft Azure Machine Learning はマウス操作が中心の初心者でも直感的でわかりやすいツール。本研修では、ビジネスでよく活用されるレコメンドなどのモデル構築を行なうので、受講後すぐに業務改善に活用可能。
Google Cloud Platform Fundamentals: BigData and Machine Learning トップゲート 1 日間	1 日間のクラスルーム トレーニングであり、Google Cloud Platform のビッグデータ機能について紹介する。講義、デモ、ハンズオンラボを通して、Google Cloud Platform の概要およびデータ処理と機械学習機能の詳細を学習。Google Cloud Platform のビッグデータソリューションの簡易性、柔軟性、および機能を紹介する。

(4) コグニティブ・コンピューティング

研修等名称	概要
IBM Watson Explorer 入門／アイ・ラーニング 1 日間	IBM Watson Explorer に興味をお持ちの方が、ハンズオンの体験を通じて、IBM Watson Explorer の概要や活用シーンを理解するためのコース。

IBM Watson の基礎 アイ・ラーニング 1 日間	Watson シリーズにどのようなものがあり、特に IBM Watson Developer Cloud で簡単に利用できる API サービスを中心に紹介する。API サービスのうち日本語化されているものをいくつか操作して体感する。
IBM Watson ハンズオン Watson Assistant 編 アイ・ラーニング／1 日間	企画、開発担当者の方を対象に、IBM Watson の Conversation API を使用して簡単な「会話」システムを構築するまでを 1 日で理解し体得する。
IBM Watson API ハンズオン NLC 編 アイ・ラーニング／1 日間	企画、開発担当者の方を対象に、IBM Watson の NLC(Natural Language Classifier) を使用して文章を分類するアプリを作る。
IBM Watson 開発道場 アイ・ラーニング 4 日間	Watson についての概要的知識はお持ちで、これから実践的なアプリ開発を行いたいとお考えの方を対象としたコース。IBM Watson Assistant(旧 Conversation)を使ってチャットボットを作成し、Web サイトに組み込むためのインタフェースを利用して、システムに実装するまでを行う。

(5) 資格・検定

研修等名称	概要
Microsoft Professional Program for Artificial Intelligence (Microsoft 社認定資格プログラム)	Microsoft Professional Program として追加された AI を学習するオンライントレーニングプログラム。 「AI 入門」「機械学習モデルの構築」など 10 コースの構成で、各コースの学習期間は 4～6 週間、学習時間は 2～8 時間／週。コース修了者は認定資格の取得が可能。
Machine Learning with AWS (AWS 認定資格)	機械学習に関する Amazon 社の認定資格。開発者、データサイエンティスト、データプラットフォームエンジニアなど対象者ごとのラーニングパスの設定がある。
JDLA 認定 E 資格	一社日本ディープラーニング協会 (JDLA) が認定する資格。ディープラーニングを実装するエンジニアの技能を認定。受験要件は JDLA 認定のプログラム修了者。 出題範囲が同協会のサイトで公開されている。
JDLA 認定 G 検定	一社日本ディープラーニング協会 (JDLA) が認定する資格。ディープラーニングを事業に活かすための知識を有しているかを検定 (ジェネラリスト検定)。受験資格の定めなし。 出題範囲が同協会のサイトで公開されている。

(6) その他

研修等名称	概要
UDACITY THE SCHOOL of AI	UDACITY では AI に関するコースを NANODEGREE（ミニ学位）という形で提供。具体的には「AI Programming with Python」「Natural Language Processing」「Machine Learning」「Deep Learning」等の NANODEGREE がある。
深層強化学習のための教育リソース「Spinning Up」	人工知能を研究する非営利団体 OpenAI による、深層強化学習を学び活用できるようにするための教育リソース「Spinning Up」を公開。

2.2.1.2. まとめ

「基礎・入門」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- 対象者はエンジニアだけでなく、経営層から企画、マーケティング、営業など幅広い設定で、受講に際しての前提条件等のハードルは低い。
- 集合研修の他、eラーニングのみの事例もある。
- 集合研修の実施日数は0.5日～1日、eラーニングの標準学習時間も1～2時間といずれも短めの設定である。
- 内容は、人工知能分野の全体像を概観的に解説するものが多い。例えば、人工知能発展の経緯（歴史）、応用分野・領域、活用事例、機械学習等の主要技術などが取り上げられている。

「機械学習」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- 機械学習の研修事例には「プログラミング言語 Python による機械学習の実装」と「AI クラウドサービスを活用した機械学習の実装」という大きなふたつの傾向がある。
- Python による実装では、受講者に対してプログラミングの経験を要求または推奨している。
- 内容では、機械学習の概念や手法、実現方法などを解説した後、scikit-learn などのライブラリを活用した機械学習の実装を実習形式で学習するという構成が共通項である。
- 機械学習の実現では、ベースとして数学的な知識が不可欠となるが、集合研修の中でそれを確認する内容を組み入れているケースや、eラーニングによる事前学習としているケースがある。
- AI クラウドサービス活用では、前提条件を設定していないケースとプログラミング

スキルやクラウド環境の知識を求めるケースに分けられる。

- 前者のケースでは、AI クラウドを通して AI・機械学習とは何かを体験してもらうことに重きが置かれている。
- 後者では、AI クラウドの学習機能やビッグデータ機能の活用に踏み込んだ実践的な内容の事例もある。

「コグニティブ・コンピューティング」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- IBM Watson の基礎から API によるアプリ開発まで系統的な研修コースが用意されている。
- 特に研修事例「IBM Watson 開発道場」は 4 日間という時間数で、内容は実践的である。

「Microsoft 社認定資格プログラム」の研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- すべてオンラインで学習できるコース編成で、修了者は認定資格の取得が可能である（但し有料）。
- AI の基礎から、機械学習・深層学習、自然言語処理、データサイエンスなど幅広く系統的な内容で構成されている。

2.2.2. ビッグデータ

2.2.2.1. 事例

(1) 概説・入門

研修等名称	概要
ビッグデータ概説 NEC マネジメントパートナー／1 日間	ビッグデータについて、概要や活用事例、ビッグデータを活用したプロジェクトの進め方、システム構成や関連技術（分散処理、NoSQL 等）などを 1 日間で分かりやすく紹介する。
【ナビ機能付】ビッグデータ概説／日立インフォメーションアカデミー 5 時間	ビッグデータでできることや活用事例を通して、さまざまな関連技術や活用手法の基礎を学習する。e ラーニング教材。
ビッグデータ概論～スマホで学べるビッグデータの必須知識～／トレノケ	ビッグデータの基礎知識を分かりやすく説明するとともに、ビッグデータ時代におけるデータ分析スキル、データ活用方法について紹介。e ラーニング教材。

ート／1 時間	
データウェアハウス／ビジネスインテリジェンス入門／NEC マネジメントパートナー／1 日間	データウェアハウス／ビジネスインテリジェンスに関する基本的な概念と技術についてマシン実習を通して修得する。

(2) データ分析

研修等名称	概要
データ分析入門～データ活用の基礎～ トレノケート 2 日間	グループディスカッションや、講義、ケーススタディなどを通じて、日々大量に発生するデータを分析するために必要な基礎スキルを習得する。この研修で得たスキルはビジネスの様々な場面での意思決定に役立てることができる。
データ活用のためのツールと技法／トレノケート ／3 日間	データの量的側面をとらえ、EXCEL を用いてデータを分析、解釈、活用するために必要なツールや手法について学習する。
データ分析に使える SQL ーSQL でビッグデータに立ち向かうー 日立インフォメーションアカデミー／1 日間	高度な SQL 文や SQL 分析関数を使用して、データベースに格納されたデータを分析する手法を、マシン実習を通して学習する。
ビッグデータの分析と活用～統計解析手法によるデータ分析入門～ NEC マネジメントパートナー／2 日間	多次元分析、相関分析、回帰分析などの統計解析手法を用いて、データから新しい知見を導き出す方法を紹介。
ビッグデータの分析と活用～データマイニング基礎編～／NEC マネジメントパートナー／1 日間	データマイニングを用いたデータ分析の概要を学習する。基礎的なデータマイニングの手法である「アソシエーション分析」「クラスタ分析」「クラス分類」「回帰分析」「テキストマイニング」を紹介し、R 言語でそれらの分析を実施する。
R による統計解析～データサイエンティスト入門研修～ トレノケート／3 日間	データサイエンティストとして分析結果を統計的に正しく理解し、適切な意思決定支援を行うために必要なスキルについて、ケーススタディを通じて学んでいく。 データ分析の各プロセスに従いながら、モデル（予測、分類、連関、時系列）の作成方法や評価方法について、基本的な一連の流れを身につけることができる。 総合演習では、受講生が自社の分析担当者になった想定で、

	データを分析し、実際に販売促進案を作成、プレゼンテーションを実施する。
--	-------------------------------------

(3) ビッグデータ基盤技術

研修等名称	概要
Hadoop 基礎 NEC マネジメントパートナー／1 日間	Hadoop 分散ファイルシステム(HDFS)の基本的な動作を理解し、インストールを体験する。また、MapReduce の基本的な動作を理解する。Hadoop 関連製品についても紹介。
Cloudera Spark & Hadoop 開発者向けトレーニング／NEC マネジメントパートナー／4 日間	Apache Spark を使用して、高性能の並列アプリケーションを開発するために必要な概念と専門知識を学習する。
(Pentaho 認定) Pentaho と Hadoop フレームワークの基本／日立インフォメーションアカデミー 2 日間	Hadoop フレームワークのテクノロジーと Pentaho 製品によるさまざまなビッグデータのコンセプトについて紹介し、Pentaho がどのように Hadoop 関連テクノロジー (HDFS、MapReduce、YARN など) と連携するかを学習する。
Cloudera Apache HBase トレーニング Cloudera／3 日間	大量のデータの格納とアクセス、それらに対して秒間あたり数 10 万操作を行うために Apache HBase は開発されている。このコースでは既に Hadoop に精通している開発者、管理者は HBase の設計、管理、クライアントのプログラムを開発するためのスキルを得ることができる。
Cloudera Apache Hadoop 管理者向けトレーニング Cloudera／4 日間	本番環境や開発環境で Apache Hadoop クラスタの構築、管理を行いたい方を対象に、企業や組織に Hadoop を導入するために必要な、インストールからロードバランスのための設定、診断とチューニング、デプロイにおける問題の解決など、コンセプトの学習と演習を行う。

2.2.2.2. まとめ

「概説・入門」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- 人工知能の「基礎・入門」と同様に、幅広い対象者に対して集合研修（1 日）もしくは e ラーニングで、ビッグデータの基本的な知識の学習を提供している。
- 内容は、ビッグデータの意味、注目の背景、関連技術、活用方法や活用事例などを概観する構成となっている。

「データ分析」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- ビッグデータの活用に向けて、データ分析のプロセスや統計解析手法等の理解、ツールを用いたデータ分析の実践について実機による実習で学習する。
- 使用するツールは、Excel、SQL、R 言語など教育訓練事例により様々であり、それが各事例を特徴づけている。
- 一部にはデータサイエンティストの育成を指向している事例もある。

「ビッグデータ基盤技術」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- ビッグデータ活用を支える分散ファイルシステムなどの基盤技術に係る専門知識・実務スキルの修得をテーマとする研修事例である。
- ミドルレベルのエンジニア、システム管理者を対象とし、研修日数 2～4 日間と長めの設定になっている。

2.2.3. IoT

2.2.3.1. 事例

(1) 基礎・入門

研修等名称	概要
IoT2017 入門（e トレーニング）／NEC マネジメントパートナー／2 時間	今話題の IoT について、なぜ、これほどまでに注目されているのかをわかりやすく解説する。
IoT 概説 日立インフォメーションアカデミー／0.5 日間	IoT の全体像を理解する。到達目標は「IoT とは何か」「IoT のシステム構成」「各社の IoT の動向」「IoT の技術的なポイント」の理解。
IoT 技術解説－IoT ネットワーク編－ 日立インフォメーションアカデミー／0.5 日間	IoT ネットワークの構築に必要な基礎知識（電波特性・関連法令・ネットワークの種類）とともに、LPWA を使用したネットワークのシステム構成・セキュリティについて学習する。
IoT 技術解説－センサ編－ 日立インフォメーションアカデミー／0.5 日間	センサの使い方を理解するとともに、IoT デバイスでのセンサ制御や IoT サーバでのデータ活用など、センサを使用した IoT システム全体を理解する。
IoT 技術解説－セキュリティ編－ 日立インフォメーションアカデミー／0.5 日間	IoT システムでのセキュリティの重要性とセキュリティの適用事例を学習する。IoT のセキュリティの重要性、考え方を理解する。

(2) IoT 開発

研修等名称	概要
IoT アプリ開発体験 Windows IoT Core のインストールからクラウド連携まで NEC マネジメントパートナー／1 日間	Raspberry Pi 3、Windows 10 IoT Core、Visual Studio 2015 を利用し、OS のインストール、アプリの開発、開発したアプリとクラウドとの連携を体験する。研修で利用した Raspberry Pi 3 およびセンサは学習用教材として持ち帰り、復習に活用することができる。
IoT システム開発実習 (Raspberry Pi) Win スクール 150 分×12 回 (30 時間)	IoT デバイス開発で利用されるシングルボードコンピュータ「Raspberry Pi」を用いた実習を通して、センサによる入力制御やネットを介した出力などを扱い、IoT 全般に関する基本的な知識から機器の制御システム開発に必要なスキル習得を目指す。
Node.js (サーバサイド JavaScript) Win スクール 150 分×10 回 (25 時間)	サーバ上で稼働する JavaScript 環境である Node.js。この講座では JavaScript の基礎からフレームワークや API の活用、クラウド上でのデータベース連携までを学び、AI・IoT 分野で注目される技術の習得を目指す。
IoT におけるイベント駆動型システム開発実践－ Hitachi Application Framework/Event Driven Computing (HAF/EDC) によるアプリケーション、システム開発演習を通して－ 日立インフォメーションアカデミー／2 日間	Hitachi Application Framework/Event Driven Computing (HAF/EDC) は、イベント駆動型のシステム開発基盤・アプリケーション実行基盤であり、IoT プラットフォーム「Lumada」のコアテクノロジーのひとつ。このコースは、HAF/EDC を活用した IoT システム設計・開発を、マシン演習を通して学習する。HAF/EDC を活用した仮説検証 (PoC) の一連の流れを体験できる、開発者向けの実践的な内容を扱う。
IoT 活用講座上級編 ウチダ人材開発センタ 3 日間	センサーモジュール (温度センサ、加速度センサ等) や各種モジュール (カメラ、GPS 等) を利用・制御する方法、ネットワーク通信を実現する方法、IoT と連動するクラウドサービスなどの IoT の要素技術について総合的な開発実習を行う。
IoT 研修～製造業における最新技術動向とデータ活用～	ICT の基礎技術を持つエンジニアを中心に、IoT 固有の環境構築や技術導入の方法を習得してもらうことを狙いとしている。IoT については、日ごろ多くの話題が上がっているが、

富士ゼロックス総合教育 研究所／1 日間	実は体系だった整理があまりされておらず、断片的な情報が散在している状態かもしれない。そのため、製造企業（中堅・中小企業）が IoT 技術によるものづくりの変化や対策を読み解くことができずに、手をこまねいている現状がある。また、IT 企業側も製造企業が必要とする適切な IT ツールや IoT 化を提案する事が出来ずに普及の障害要因になっているとも考えられる。 そこで本コースでは、取り巻く環境の理解、IoT の基本的な考え方や実践事例、最新動向に加え、IoT の技術要素やビッグデータ解析のための仕組みづくりを学んだ後に、実際のツールを使ったビッグデータ解析や AI 活用を体験してもらい、さらに複数のメンバーの協業により、IoT 案件の構想策定の演習を行っていく。
-------------------------	---

(3) 資格・検定

研修等名称	概要
IoT システム技術検定	IoT ビジネスに関わる方々を対象に設けられた制度。 IoT システムの企画、構築、活用、運用改善をより効果的、効率的に行い更に高付加価値化の創造を生み出すために必要となる基本知識を習得していただくこと、更にこの分野における優れた技術者として活躍していただくことを狙いとしている。 検定は基礎、中級、上級の3段階レベルで認定。
IoT 検定	技術的な視点だけでなく、マーケティングやサービスの提供、ユーザの視点から必要となるカテゴリ、スキル要件などを網羅し、それぞれの立場で IoT を企画・開発・利用するために必要な知識があることを認定する。 IoT 検定の体系は「IoT 検定レベル1 試験（実施中）」プロフェッショナル・コーディネータ、「IoT 検定レベル2 試験（準備中）」プロフェッショナル・エンジニア、「IoT 検定レベル3 試験（準備中）」プロフェッショナル・アーキテクト。

2.2.3.2. まとめ

「基礎・入門」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- 「基礎・入門」の研修事例では、IoT の全体の概観、センサやネットワーク等の要素

技術の概観を主としている。

- いずれの研修事例も学習時間数は 0.5 日間程度の設定となっている。

「IoT 開発」に分類できる研修事例の特徴・傾向を以下に列記する。

- 「IoT 開発」の研修事例では、シングルボードコンピュータを用いた IoT アプリケーションの開発を実機実習で実践的に学習するコースなどがある。
- IoT に関する資格・検定では、技術的な領域だけでなく、IoT をビジネスに活用するユーザ視点からの知識やスキルなども対象となっているケースがある。

2.2.4. IT 戦略・AI ビジネス活用

2.2.4.1. 事例

研修等名称	概要
新時代に向けたビジネスモデル創造の進め方 日立インフォメーションアカデミー 2 日間	AI による全自動化革命の効果を享受するためには、「顧客に価値を提供し普及させて組織に利益をもたらすための斬新なビジネスモデル」をデザインし実現することが大前提となる。このコースでは、この大前提を実現するための斬新な CX（カスタマーエクスペリエンス）を生み出すビジネスモデルをデザインする方法（プロセス・メソドロジー・ツール）を、ワークショップを通して学習する。
IT 経営ストラテジ 日立インフォメーションアカデミー 2 日間 （富士ゼロックス総合教育研究所との提携コース）	IT コーディネータプロセスガイドラインに準拠し、企業の IT 経営を成功させるためのマネジメント業務の概要を学習。このコースは、PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：16 ポイント）の取得が可能。また、IT コーディネータ協会のマルチエントリーポイント対象コースに認定されており、認定学習時間（16 時間）の取得が可能。
ビジネス活用のための AI・人工知能研修 インソース 1 日間	AI とは何なのか、どんなことができるのか、どうすればできるのかという疑問に、世の中の活用事例を紹介しながら答える。本研修を通じて、AI に関する知識、簡易で廉価な AI ツールについて知り、現場に導入するためには何から始めれば良いかを学ぶ。
AI 活用プランナーをめざす方のための基礎研修 日本情報システム・ユーザ協会	これから AI 活用のプランナーを目指す方を対象にした入門セミナー。本セミナーでは現在のコンピュータ（ノイマン型コンピュータ）について基礎知識のある方を対象に AI の原理・仕組みについて腹落ちするまで理解できるようにやさし

	く説明する。また、実務に役立つ周辺知識、情報を提供。
事業変革セミナーシリーズ<新規事業企画型>AI×新規事業を学ぶ実践ワークショップ2日間 東洋経済新報社	AI 活用をご検討されている経営企画、企画・マーケティング、新規事業、人事、営業部門等の方などを対象としたセミナーで、「AI の基礎知識×アイデア発想・ビジネスモデル×実現可能性」を講義とワークショップで実践的に学べる。
事業変革セミナーシリーズ<自社課題持込み型>AI 活用事業スタートアップキャンプ2日間	自社の課題を持ち込み、AI のスペシャリスト（講師）から個別コンサルティングを受けながら解決策を考える。受講により、自社でアップデートできる簡易プロトタイプ（モックアップ、イラスト、パワポ）を持ち帰ることができる。
ビジネスアナリストの基礎／日立インフォメーションアカデミー／2日間	ビジネス分析機能の概要とビジネスアナリストの役割について学習。PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：14 ポイント）の取得が可能。
ビジネスアナリシス体験源流と超上流をつなげる日立インフォメーションアカデミー／1日間	モデル企業のケーススタディを通じてビジネスアナリシスの源流を体感し、GUTSY-4（※1）の業務参照モデルを含む顧客提案のフレームワークとビジネスアナリシスにおける要求の種類とその関係を学習する。 ※1：Grand Unified Theory Synchronizing 4 models
IT戦略の立案～IT-BSCの活用による～日立インフォメーションアカデミー／1日間	「ビジネスに役立つ IT 投資」を実践するために必要となる IT 戦略立案プロセスに関する知識や限られた経営資源で最高の IT パフォーマンスを引き出す戦略面でのポイントを、講師による解説、ケーススタディ演習を通して学習する。PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：6.5 ポイント）の取得が可能。

2.2.4.2. まとめ

IT 戦略・AI ビジネス活用の研修事例の特徴・傾向を以下に列記する

- 人工知能等の最新テクノロジーをこれからのビジネスにどう活かしていくかを学習する研修事例は、大きくふたつの内容でカリキュラムが組み立てられている。
- ひとつは、「人工知能とは何か・何ができるのか」を具体的な応用事例等を通して理解する内容で、ここでは技術的に踏み込むのではなく、あくまでビジネスの観点からの把握が主となっている。
- もうひとつは、人工知能をビジネスにどう活用していくかというビジネス創出・ビジネスモデルの検討である。ここでは、実際の応用事例に基づくケーススタディや受講

者同士によるディスカッション等のワークショップが取り入れられている事例もある。

- IT 戦略やビジネス分析をテーマとする研修事例では、ITSS のフェーズ・職種との対応関係が示され、学習ターゲットが明確化されている。

3. 最新テクノロジー事例調査報告

3.1. 調査の概要

3.1.1. 目的

本調査では、「IT エンジニアを対象とする最新テクノロジー学び直し講座」における学習テーマの候補となる最新テクノロジー事例に関する情報の収集・整理を実施した。具体的には、最新テクノロジーの応用事例に関する情報の収集・整理を実施すると共に、人工知能（AI）やビッグデータ等の領域において重要な開発技術であるプラットフォーム、ライブラリ・フレームワーク、ハードウェア実装等の最新動向を調査した。さらに、IT 企業における最新テクノロジーのノウハウ等の取得・活用ニーズ、意向についても調査した。

その目的は、本事業において開発する「学び直し講座」で取り上げる技術テーマ・内容やカリキュラム等を検討する上で活用する基礎資料を整備することである。

3.1.2. 実施内容等

（1）調査の対象

最新テクノロジーを提供している海外及び国内 IT ベンダー、及びユーザ企業、高等教育機関・研究機関等

（2）調査手法

インターネット、文献等による情報収集・整理

（3）実施時期

平成 30 年 11 月～平成 31 年 1 月

（4）調査項目

○応用事例

事例名称、開発・利用主体、利用技術とその特徴、応用の目的・効果等

○開発技術

技術内容の特徴、効果的な利用・用途、技術的な動向等

3.2. 事例概要

本章では、収集した最新テクノロジー事例の概要を報告する。各事例の詳細については、本報告書の巻末資料を参照されたい。

3.2.1. AI 応用

3.2.1.1. 事例

(1) 予測

名称	概要
テレビショッピング番組の制作に人工知能を活用し効果を確認	●開発・提供者：キューサイ、NTT データ、NTT データ経営研究所 ●内容：キューサイは、NTT データらと共にテレビショッピング番組の内容からお客様の問い合わせ電話数(入電件数)を予測するシステムを開発し、入電件数の増加を実現した。 機械的に生成した数千通りの構成を評価し最も入電件数が見込めると予測した素材を実際に放送し、従来の制作手法で制作した番組と比較検証をおこなった。
AI を活用した「テレビ視聴率予測システム」を提供開始 テレビCM素材の高度運用が可能に	●開発・提供者：電通 ●内容：電通は、AI を活用したテレビ視聴率予測システム「SHAREST_RT」を開発、提供している。 同システムは、「過去の視聴率データ」「番組ジャンル」「出演者情報」「インターネット上のコンテンツ閲覧傾向」などを教師データとするディープラーニングによるモデル構築を行ったもので、放送前1週間のテレビ視聴率を予測できる。
マーケティングオートメーション「MAJIN」、機械学習でスコアリング行う機能追加	●開発・提供者：ジーニー ●内容：ジーニーは、マーケティングオートメーションツール「MAJIN」にAI技術を活用した新機能「AI スコアリング」を搭載し、提供を開始している。 本サービスを導入した企業は、手動による煩雑なスコアリング業務をすることなく、最新のCV (conversion) 情報に基づき見込み顧客の購買や契約に対する関心度を可視化することができる。
ファッションテック「Liaro」	●開発・提供者：Liaro ●内容：アパレル業界各社は、AI を活用したさまざまな取り組み

	を行っているが、リアルタイムで大量のデータの活用に重要なデータ基盤の整備が困難である。そこで Liaro は、アルゴリズムの実装だけでなく、データ基盤の開発までトータルに提供していく。
--	--

(2) 診断

名称	概要
ディープラーニングを用いたアルツハイマー病の脳の FDG-PET 画像診断	●開発・提供者：カリフォルニア大学サンフランシスコ校 放射線医学画像診断学科 ●内容：アルツハイマー病は、早期に見つけることがとても難しい病気であるが、FDG-PET による脳のスキャン画像とディープラーニングを組み合わせた 40 件の事例で、アルツハイマー病の早期診断に成功した。
少量の血液でがん発見するシステム開発へ ディープラーニング活用、DeNA が PFN と共同研究	●開発・提供者：PFDeNA ●内容：PFDeNA は国立がん研究センタとともに、少量の血液からがんの有無を判定するシステムの開発を目指して研究を始めると発表した。ディープラーニングによって胃がんや肺がん、乳がんなど 14 種のがんを判定する仕組みを作り、2021 年の事業化を目指す。
AWS のディープラーニングを使い、自然災害による損害賠償を軽減する	●開発・提供者：Amazon、EagleView ●内容：保険会社は所有物損害の評価のために損害査定人を派遣するが、大規模な自然災害ではその地域にアクセスできないために、対応するのに数週間かかる場合がある。EagleView 社では、衛星、航空写真、無人機の画像を使い、AWS Cloud でディープラーニングを実行し、24 時間以内に損害賠償を正確に評価する。このシステムは、Apache MXNe フレームワークを使用してディープラーニングモデルを構築している。
AI 搭載「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」ソフト	●開発・提供者：富士通 ●内容：富士通は自治体職員向け保育業務支援ソフトウェアの提供を開始した。 保育所入所選考業務は各自治体が定める申請者の複雑な条件があり、結果通知に時間を要するという問題があった。 提供されるソフトウェアでは、ゲーム理論と呼ばれる利害が一致しない人々の関係を合理的に解決する数理手法を応用し、優先順位に沿った割り当てを数秒で導き出す。
工場での設備診断の自動化に向け、音で	●開発・提供者：日立製作所 ●内容：日立製作所は、周囲の雑音に影響されずに音に基づいて

稼働状態を認識する AI 技術を開発	状況を認識できる AI 技術を開発した。 従来、センサを使わない音を利用した設備点検においては熟練者が経験に基づき診断していたが、今回開発した AI 技術により音での自動診断サービスなどに活用を見込む。
弁護士が作る AI 契約書レビューサービス「LegalForce」のオープン β 版が公開	●開発・提供者：LegalForce ●内容：LegalForce では、AI 活用の契約書レビュー支援サービスを開発しオープン β 版の提供を始めた。 このサービスの機能は「契約書の自動レビュー支援」と「契約書データベースの作成」の大きく 2 つである。これらによって契約書のリスクや抜け漏れを自動でピックアップすることに加え、社内に眠るナレッジを有効活用できるような環境を提供する。

(3) 対話・行動支援

名称	概要
対話型 AI 開発スタートアップ Spot、職場のセクハラに対応するためのボットをローンチ	●開発・提供者：Spot ●内容：対話型 AI スタートアップの Spot は、職場でのセクハラ被害を匿名で報告できるボットを発表した。 ボットは、対話型 AI と認知面接の手法を用いて、職場ハラスメントの情報を収集する。Spot への入力された情報は匿名化されるが、企業の人事部のスタッフは Spot 上のチャットツールを使ってフォローアップすることができる。
AI を活用した買い物アシスタントサービス「UNIQLO IQ」を公開	●開発・提供者：ユニクロ ●内容：ユニクロは、ユニクロアプリ上で起動するお買い物アシスタントサービス「UNIQLO IQ」を公開している。 「UNIQLO IQ」は、AI を活用したチャット自動応答システムで、買い物の一連の流れをサポートする。ユーザは、自分専用のお買い物アシスタントとして、店舗・オンラインストアを問わず、新しいチャットショッピングを体験できる。
ファッションアプリ「メチャカリ」に“パーソナライズスタイリング AI チャットボット”を導入	●開発・提供者：チームラボ、ストライプインターナショナル ●内容：チームラボは、ファッションサブスクリプションサービス「メチャカリ (MECHAKARI)」アプリの新機能として、AI を活用したチャットボット機能を導入している。 チャカリのアプリ内には、常時 10,000 種類以上の洋服が提供されている。チャットボットの導入により、これらアイテムの中から、お客様に合わせた提案が可能になった。AI の活用による質の高いパーソナライズスタイリングで、お客様のコーディネートに対す

	るお悩みを解決し、サービスの更なる発展を目指す。
機械学習を活用した運用レコメンドツールを開発 コンサルタントの作業効率向上へ	●開発・提供者：セプテーニ ●内容：セプテーニは、機械学習を活用した運用型広告のアルゴリズム解析および運用レコメンドツールを開発した。 本ツールは、広告の運用行動ログデータをもとに「各運用行動」が「広告効果」にどの程度影響を与えているかを機械学習により解析し、その上で広告効果を高める最適なアクションプランを予測、提案することができる。

(4) 分析

名称	概要
AI で顧客の声を約1,300 種類に分類する「感性分析サービス」の提供を開始	●開発・提供者：日立製作所 ●内容：日立製作所は、SNS やテレビ、新聞といったメディア情報およびブログや口コミ情報などの会話記録などから、顧客の声を分類・見える化する「感性分析サービス」の提供を開始している。 同サービスは、言語理解研究所の感性分析 AI である「AB スクエア」を活用し、分析に必要なデータを高精度に絞り込むフィルタリング技術を日立製作所が新たに開発した。 テキスト化されたメディア情報などから、企業や商品に対して抱かれている感情を高精度に分析、データの収集・分析・可視化から、絞り込み条件の自動メンテナンスといった運用保守までをトータルで提供している。
コカ・コーラの AI 解析プロジェクト、ブレインパッドが支援 飲料の消費シーンの把握を目指す	●開発・提供者：ブレインパッド、コカ・コーラ ●内容：ブレインパッドは、日本コカ・コーラのプロジェクトの一環として、SNS の投稿画像を AI で解析し、ドリンクの消費シーンを分析する取り組みを実施した。 SNS 上の投稿画像から、特定ブランドのドリンクが写った画像のみを抽出し、一緒に撮影されている物体や背景、人物の表情などから、消費者がそのドリンクを飲むシチュエーションや一緒に食べられている食料品などを解析した。

(5) 制御・設計等

名称	概要
データセンターの空	●開発・提供者：DeepMind and Google

調自律制御	●内容：データセンターの冷却制御への AI の応用事例。数千個のセンサからの 5 分間隔のデータを元に、与えられた制約を満たし最も効率が高くなるように AI が自律的に冷却システムを制御する。
AI がリアルタイムでスパム投稿を監視・削除！データセクションが新ソリューションをリリース	●開発・提供者：データセクション ●内容：データセクションは、ディープラーニング技術を活用したスパム投稿監視ソリューションを開発、提供している。ディープラーニング技術を用いた同社独自開発のスパム判定エンジンにより、曖昧なニュアンスの判定を実現し掲示板や口コミサイトなどで NG ワードリストとのマッチングでは対処しきれないスパム投稿にも対応することができる。ポリシーに合わせて判定エンジンを学習することも可能である。
AI を用いたトポロジー最適化手法による EV 用モーターの設計支援プログラムを開発	●開発・提供者：明電舎、北海道大学 ●内容：明電舎はトポロジー最適化手法に AI を用いた EV 用モーター設計支援プログラムを北海道大学と共に開発した。これにより、省エネ・高効率が求められる高性能な EV 用モーターにおける最適なローター形状を自動で探索し、設計することが可能となった。従来は人では想像し得なかった形状を得ることが可能となり、さらに性能のよいモーターを設計出来る可能性がある。
電通グループ 3 社、バナーを自動生成する AI ツールを開発	●開発・提供者：電通、電通デジタル、データアーティスト ●内容：電通グループ 3 社は、共同で AI を活用したバナーの自動生成ツールを開発した。過去に配信されたインターネット広告バナーの表現とクリック率実績を、ディープラーニングを用いて分析することで、パフォーマンスの高いバナーの効率的な生成に寄与する。本ツールでは生成したバナー候補群の中から特に優れた 10～20 案を利用することを想定している。

(6) 教育・学習支援

名称	概要
AI パーソナライズ学習の atama plus、2 週間受講でセンタ得点率が 50%向上も 3 カ月で導入は	●開発・提供者：atama plus ●内容：atama plus は、学生の得意、苦手、目標、過去の状況を診断し、パーソナライズされた教材をひとりひとりに対して提供する。これにより基礎学力の習得に必要な時間を半減させることを狙う。

100 教室超える	教材の特徴として生徒の「つまづき」に注目しており、不得意分野を特定しその箇所を集中的に学習することで学習時間の短縮に成功している。 基礎学力習得にかかる時間を半減させ、より社会で生きる力、例えばディスカッションのような自分で考える能力を伸ばすための学習に時間を回すことができるという狙いがある。
物理が分からない生徒には数学の問題も提示 タブレット型 AI 教材「atama+」が宿題アプリを公開	●開発・提供者：atama plus ●内容：atama+at home は、塾で同社のタブレット型 AI 教材を利用する生徒を対象に最適な宿題を提供するアプリである。 他の同社 AI 教材と相互連携しているため、各生徒の塾内での学習状況に応じた宿題の自動配信、さらに塾外での学習状況に応じて塾内での教材も最適化される。講師は各生徒の宿題量のコントロールやリアルタイムでの進捗の把握が可能になる。 高校生向けの「物理」教材では、生徒がつまづいた箇所によって「数学」の講義を出すなど、教科間をまたがった学習が可能になっている。
タブレット型 AI 教材「atama+」、合格しそうな生徒を人工知能で予測して教えてくれる機能を追加	●開発・提供者：atama plus ●内容：生徒の学習進捗をもとに「合格しそうなタイミング」を AI でリアルタイムに予測判定、塾講師向け「atama+ for coach」のアラート機能を拡張した。 生徒の集中度や学習の進捗を AI がリアルタイムで解析した上で、講師がいつ、どんな声かけをすると効果的かを Recommend してくれる。講師向けアプリではこれらのアラートに加え、生徒の過去および現在の情報を元に、特定単元の合格間近な生徒についても講師に通知をしてくれるようになる。
貧困による教育格差の解消を目指す AI タブレット教材「Qubena」が NPO 向け無償提供プログラムを開始	●開発・提供者：Qubena ●内容：Qubena では生徒のつまづく原因を特定し、解くべき問題へと自動的に誘導してくれる学習教材である。同社が運営する学習塾では、中学校数学において従来の学校教育の 7 倍の速度に匹敵するとしている。 現在、経済的な理由で通塾や進学をあきらめるなどの教育格差が社会問題となっている。今回、教育格差解消に取り組む NPO 法人へ週 1 コマの数学の授業と自習室での学習について無償提供するプログラムを開始した。
中国の AI エドテックスタートアップ	●開発・提供者：Sunny Education（合煦） ●内容：17ZUOYE は、オンラインで教師、学生、保護者の 3 者

17ZUOYE（一起作業）、シリーズ E で 2.5 億米ドルを調達——シンガポール政府系 Temasek Holdings がリード	が交流できる学習プラットフォームである。 補習用テキストブックは、ビッグデータや AI を駆使し毎日の宿題データに基づき、生徒の学力に合わせたコンテンツを提供している。教師、生徒、保護者に、全教科にわたる宿題の解き方はもちろんのこと、授業前の準備や個々に合わせた学習支援を行っている。また、補習用テキストブックでの自主学習や、ライブストリーミング経由の個別指導コースへの参加も可能である。
チャットボットスタートアップと提携してコース選択をアドバイス	●開発・提供者：Udacity、Passage AI ●内容：Udacity は、2012 年にローンチし人気とともに提供する授業の数が急増している。 ユーザの増加とともに山のようにあるコースの中から、自分にあったコースを選ぶのが難しくなっているという問題が生じたが、ユーザ個々のカウンセリングを提供するのは難しいという状況になった。これに対して、自然言語処理を用いたチャットボットを通じて、生徒が適切なコースを見つけ簡単に入学できるようにアシストするという方法で解決した。
AI で煩雑な入学手続きに躓いているかどうかを判断、手続きをサポート	●開発・提供者：ジョージア州立大学、Admit Hub ●内容：アメリカの大学の多くでは、入学申請をする際に様々な手続きが必要になるためのサポートを開始した。 このサポートを受けた学生は、その後入学する確率が高まっているという。入学前という段階から、積極的に候補生に働きかけてサポートを提供するというプロアクティブなアプローチが新しいと注目を集めている。

3.2.1.2. まとめ

本項では、最新テクノロジーのうち、人工知能 (AI) の応用事例について報告した。現在、人工知能は、ビジネスや生活の様々な領域に広く適用され、その全容を掴むことは極めて難しいが、ここで示した「予測」「診断」「制御」「設計」といった区分は、人工知能の応用分野の捉え方の一例である。これですべての応用分野がカバーされているわけではないが、これから人工知能に関する学習を始める IT エンジニアにとって、応用分野を理解する際に参考となる捉え方である。

3.2.2. プラットフォーム

3.2.2.1. 事例

名称	概要
大規模データ分析およびマシンラーニング向け、オープンソース GPU アクセラレーションプラットフォーム	●開発・提供者：NVIDIA ●分類：プラットフォーム ●内容：分析、機械学習を GPU により高速で処理するライブラリ群がセットになったプラットフォーム。CPU と NVIDIA DGX-2 を比較すると 50 倍高速化できた。 クレジットカード詐欺の予想や、小売り在庫の予測や顧客の購入行動の把握など高度で複雑なビジネスの解決に有用。
Amazon SageMaker	●開発・提供者：Amazon ●分類：クラウドサービス ●内容：AWS によりフルマネージドされるエンド・ツー・エンドの機械学習サービスである。 Notebook で記述したモデルをそのままデプロイ可能である。 組み込みアルゴリズム、フレームワーク、Docker イメージを使用したカスタムアルゴリズムが使用可能である。
Azure Machine Learning	●開発・提供者：Microsoft ●分類：クラウドサービス ●内容：Azure によりフルマネージドで提供される機械学習サービスである。 組み込みアルゴリズムが豊富なことが特徴である。 Azure Machine Learning Studio というオーサリングツールも提供されており、これを使用するとコードを記述せずにビジュアルな操作でアイデアをデプロイすることができる。
Google Cloud Machine Learning Engine	●開発・提供者：Google ●分類：クラウドサービス ●内容：GCP によりフルマネージドで提供される機械学習サービスである。 AWS や Azure が提供する機械学習サービスとの違いは学習、推論処理に CPU、GPU のみではなく TPU も利用できる点にある。 他のサービスになるが学習済みモデルを使用した用途向けの API も提供されている。

3.2.2.2. まとめ

前項で確認したように、第三次 AI ブームとも称される現在、人工知能 (AI) の応用分野・適用領域は非常に広範囲に及んでいる。このような AI の幅広い実用化を支えているテクノロジー、サービスがプラットフォームである。本項では、クラウド経由で提供されている機械学習プラットフォームとして、NVIDIA、Amazon、Microsoft、Google の各社を取り上げた。いずれも現時点において有力なプラットフォームベンダーであり、ここに集約されている各プラットフォームの特徴や技術に関する情報は、これから機械学習サービスの利用を検討する IT エンジニアが把握しておくべき内容である。

3.2.3. ライブラリ

3.2.3.1. 事例

(1) 分散処理フレームワーク

名称	概要
Apache Hadoop	●開発・提供者：Apache ●分類：分散処理フレームワーク ●内容：Apache Hadoop とは Apache プロジェクトで開発されている分散処理技術である。元々は Google が論文として公開した GFS(Google File System)、Google MapReduce をオープンソースとして実装したものである。GFS は HDFS(Hadoop Distributed File System)、Google MapReduce は Hadoop MapReduce Framework として再実装されている。
Apache Spark	●開発・提供者：Apache ●分類：分散処理フレームワーク ●内容：Apache Spark とは Apache Hadoop の後発として開発されているビッグデータ処理基盤である。 後発であるため Hadoop に対し、次の特徴を持つ。 ・インメモリ処理による高速化が考慮されている ・データ格納方法の選択肢が広い ・プログラム手法の選択肢が広い
Apache HBase	●開発・提供者：Apache ●分類：NoSQL データベース ●内容：HBase とは Apache プロジェクトが開発する NoSQL デ

	ータベースである。Apache MapReduce のように Google の論文として公開した Google BigTable を参考にオープンソースで開発されているソフトウェアである。
Amazon EMR	●開発・提供者：Amazon ●分類：分散処理サービス ●内容：Amazon EMR では、管理された Hadoop フレームワークが提供され、動的にスケーリング可能な Amazon EC2 インスタンスで、大量のデータを簡単、高速、高コスト効率な方法で処理することができる。また、Apache Spark や HBase、Presto、Flink といった他の一般的なフレームワークを実行することや、Amazon S3 や Amazon DynamoDB といった他の AWS データストア内のデータを処理することも可能である。
AWS Glue	●開発・提供者：Amazon ●分類：分散処理サービス ●内容：AWS Glue は抽出、変換、ロード(ETL)を行う完全マネージド型のサービスで、サーバーレスで使うことができる。AWS サービスの 1 つとして提供されているため、AWS マネージメントコンソールから数回クリックするだけで、ETL ジョブを作成および実行することができる。
BigQuery	●開発・提供者：Google ●分類：ビッグデータ分析サービス ●内容：BigQuery は、元々 Google が自社内で使用していた Dremel という社内データ解析ツールをサービスとして公開したものである。Dremel はペタバイト級のデータを扱えるようにスケールを考慮して設計されたソフトウェアで、スケーラブルでかつ SQL さえ覚えれば大量のデータを使って集計や解析作業を行うことができる。
Cloud Dataproc	●開発・提供者：Google ●分類：ビッグデータ分析サービス ●内容：Cloud Dataproc は、GCP で提供されるマネージド型の Hadoop および Spark のサービスである。「データのやり取りが簡単」「BigQuery に格納したデータを利用できる」「クラスタの起動が早い」などの特徴がある。
Azure Databricks	●開発・提供者：Microsoft ●分類：分散処理サービス ●内容：ビッグ データ分析と人工知能 (AI)の問題に適した、

	Apache Spark ベースの分析サービスである。 自動スケーリングに対応した Spark 環境を数分で設定することができる。Python、Scala、R、SQL をサポートする他、TensorFlow、Pytorch、Scikit-learn などのディープラーニングのフレームワークやライブラリからも使用することが可能である。
Azure HDInsigh	●開発・提供者：Microsoft ●分類：分散処理サービス ●内容：Azure HDInsigh は、Hadoop など大規模データ分散処理基盤を Azure のマネージドサービスとして大量のデータ分析処理に利用することができるサービスである。

(2) 機械学習・深層学習ライブラリ

名称	概要
TensorFlow	●開発・提供者：Google ●分類：フレームワーク ●内容：Google が開発しオープンソースで公開している機械学習(ニューラルネット)に用いるためのソフトウェアライブラリである。顔認識、音声認識やリアルタイム翻訳など様々な分野での利用が想定されている。
Keras	●開発・提供者：François Chollet ●分類：ラッパー ●内容：Keras は Python で書かれた高水準のニューラルネットワークライブラリである。ユーザフレンドリー、モジュール性、拡張性を重視し迅速な実験を可能にすることに重点を置き開発され、アイデアから素早くプロトタイプを作成することが可能である。 CNN と RNN の両方、およびこれらの 2 つの組み合わせをサポートしている。
PyTorch	●開発・提供者：Facebook ●分類：ラッパー ●内容：リバースモードの自動微分という手法を利用して、ニューラルネットワークがゼロラグもしくはオーバーヘッドで任意に動作する方法を変更できる。Define by Run という設計思想に基づいて開発されており、ニューラルネットワークの構成を実行時に行うため動的な変更への対応が可能である。
MXNet	●開発・提供者：Apache Software Foundation

	●分類：ラッパー ●内容：CNN と LSTM サポートした深層学習フレームワークとして開発され、現在では R-CNN や DQN での使用例もある。スケラビリティに優れているため、クラウドサービスと組み合わせて使用する構成に向いている。 対応言語が豊富である。軽量化・可搬性が高いため、iOS や Android での使用にも向いている。
Deeplearning4J	●開発・提供者：Deeplearning4J ●分類：フレームワーク ●内容：Java 向けのディープラーニングのライブラリである。Hadoop/YARN 及び Apache Spark と組み合わせることで分散処理が可能である。 有償サポートを提供する企業が存在する。 テキスト処理、自然言語処理での事例が多い。
Theano	●開発・提供者：モントリオール大学 ●分類：フレームワーク、算術ライブラリ ●内容：Theano はディープラーニングのライブラリであるが、行列演算「C++、CUDA のソースコードを生成してコンパイル」「自動微分」「GPU 処理」といった機能は Python で標準的に使用される計算ライブラリである Numpy よりも高速な場合があるためスクラッチでライブラリを実装する場合に使用されることもある。 現在は開発を終了している。
Chainer	●開発・提供者：Preferred Networks ●分類：ラッパー ●内容：Chainer は Python で深層学習のプログラムを実装する際に使用できるフレームワークである。日本企業が開発していることもあり日本国内を中心として利用が多い。 ニューラルネットワークの構築と計算を同時に行う Define-by-Run 方式である。
DyNet	●開発・提供者：カーネギーメロン大学 ●分類：フレームワーク ●内容：バックプロパゲーションに必要なデータ構造をプログラムの実行時に動的に生成する Define by Run を採用しており、recurrent/recursive neural network 系の実装が必要となる自然言語処理等で効果を発揮する。 ミニバッチの隠蔽機能がある。

Sonnet	●開発・提供者：DeepMind ●分類：ラッパー ●内容：TensorFlow をニューラルネットに特化してラッパライブラリとして実装したものである。TensorFlow のコードと混在することが可能なので、細かい処理が必要なか s とは TensorFlow、それ以外は Sonnet で記述するという使い分けが可能である。計算グラフの構成が特徴的である。
Spark ML(MLlib)	●開発・提供者：Apache ●分類：フレームワーク ●内容：インメモリ分散処理基盤の Apache Spark を中心とした機械学習ライブラリである。Apache Spark を基盤とするため、大量のデータを扱う用途に向いている。Spark.mllib 内の RDD に基づいた API はメンテナンスモード(将来的には非推奨)であり、主要な API は DataFrame となっている。
Mahout	●開発・提供者：Apache ●分類：フレームワーク ●内容：分散処理フレームワークの Hadoop を中心とした機械学習ライブラリである。MapReduce で実装された、クラスタリングやレコメンドなどの機械学習アルゴリズムが提供されている。
Genism	●開発・提供者：Radim Řehůřek ●分類：フレームワーク ●内容：トピック分析をおこなうためのライブラリである。LSI、LDA、DTM などのトピックモデルが組み込まれている。
Pandas	●開発・提供者：The PyData Development Team ●分類：ライブラリ ●内容：直接的な機械学習のライブラリではないが、機械学習で重要となるデータセットの解析、処理といったデータの前処理のためのライブラリである。Pandas と類似のライブラリとして NumPy があるが、Pandas では列ごとに異なるデータ型を扱えるのが特徴である。
Neural Network Libraries	●開発・提供者：Sony ●分類：フレームワーク ●内容：ソニーが自社で培ってきた AI、ディープラーニングのコア部分をオープンソースとして公開したものである。

	後発のライブラリであるため、CUDA・cuDNN の高速化、計算グラフ実行のオーバーヘッド削減、インプレース実行とメモリプールを利用したメモリ共有といった実装の最適化をおこなっている。
Caffe2	●開発・提供者：Facebook ●分類：フレームワーク ●内容：Caffe2 は Caffe の流れを組むディープラーニングフレームワークで、Caffe の開発者が Facebook に移籍したことにより Facebook で開発が進められている。 前身である Caffe のモデルを移植することも可能である。

3.2.3.2. まとめ

深層学習（Deep Learning）における学習処理では、対象となる学習データが膨大であるケースや、学習データ量が増え続けるケースなど、ビッグデータの取り扱いが重要となる。このようなケースでは、学習時間の短縮化のために、分散処理フレームワークに対応するライブラリの活用が有効である。本項では、現在、実務現場で活用されている主だったライブラリに関する情報が網羅的に集約されており、人工知能の開発をめざす IT エンジニアにとって必須の知識が多数含まれている。

3.2.4. ハードウェア実装

3.2.4.1. 事例

名称	概要
Tensor Core	●開発・提供者：NVIDIA ●分類：GPU ●内容：Tensor Core は、Volta マイクロアーキテクチャで初めて搭載された行列演算を実行するための専用のプロセッサで、製品としては GV100 に搭載されている。 従来の CUDA では推論に使用していたが、Volta では推論と学習の両方に対応した Tensor Core という新しい演算コアを搭載しているのが特徴である。
Radeon Instinct	●開発・提供者：AMD ●分類：GPU

	●内容：Radeon Instinct は AMD が開発している AI 向けの製品で、現在は Vega10 というアーキテクチャを採用している。 NVIDIA の CUDA と同じような ROCm という開発ツール群を提供しており、このツールから TensorFlow や Caffe2 が利用できる。 次世代アーキテクチャとなる Vega20 も発表されており、INT4 演算のサポートや FP64 演算性能が Vega10 比で 8 倍となるなど大幅な機能拡張が予定されている。
Arm ML	●開発・提供者：Arm ●分類：ニューラルプロセッサ ●内容：Arm ML は Arm が開発しているニューラルプロセッサである。モバイル、組み込み向けの製品に搭載されることを前提としており、ワットパフォーマンスが高いのが特徴である。 また、他のニューラルプロセッサには無い特徴として、RNN や LSTM といった CNN 以外のネットワークモデルにも対応する。
Arm OD	●開発・提供者：Arm ●分類：ニューラルプロセッサ ●内容：Arm OD は Arm が開発しているオブジェクト認識専用のプロセッサである。監視カメラで群衆動画から顔検知を行うなどの用途に使用する。 Arm ML と組み合わせた構成も可能である。
A12 Bionic	●開発・提供者：Apple ●分類：ニューラルプロセッサ ●内容：Apple が開発しているニューラルネットプロセッサを搭載する CPU である。前世代の A11 では搭載するニューラルネットプロセッサが 1 個であったが A12 では 8 個搭載し、性能では A11 比で 9 倍となっている。 Apple の機械学習フレームワークの CoreML から利用できる。
TPU	●開発・提供者：Google ●分類：ニューラルプロセッサ ●内容：Google が機械学習向けに特化した ASIC である。第一世代の TPU は演算制度の制約から推論処理専用であった。第二世代の TPU は 16 ビット精度の演算器を搭載したため学習処理にも使用することができるようになっている。 Google のクラウドサービスの GCP で利用することができる。
Edge TPU	●開発・提供者：Google ●分類：ニューラルプロセッサ

	●内容： TPU のエッジ側での使用を想定したニューラルプロセッサである。演算制度の制約から推論処理のみで利用できる。 TensorFlow Lite から利用可能である。
Neural Compute Stick 2	●開発・提供者： Intel ●分類： ニューラルプロセッサ ●内容： Intel が買収した Movidius の Myriad X VPU を搭載した AI アクセラレータである。前世代の Neural Compute Stick と比較して 8 倍の性能を実現している。 OpenVINO から利用可能である。 USB デバイスの形態で提供されるため、プロトタイプ開発時にシングルボードコンピュータとの組み合わせで使うということも可能である。また、USB デバイスであるため同時に複数使用することで推論性能を向上させることも可能である。

3.2.4.2. まとめ

現在の人工知能（AI）は、機械学習・深層学習を基盤としているが、そこでは膨大な学習データの処理が不可欠となる。これを支えているのは、前項で確認した機械学習プラットフォーム、分散処理フレームワークやライブラリといったソフトウェアテクノロジー、そして本項で取り上げたハードウェア実装の技術である。

学び直し講座が対象とする受講者・学習者は開発系 IT エンジニアである（ハードウェア系エンジニアではない）が、本項に集約されたハードウェア実装に関する情報は、開発系 IT エンジニアにも知識として必要となる内容である。

4. 学び直し講座カリキュラム 2018

4.1. 概要と狙い

「IT エンジニアのための最新テクノロジー学び直し講座」（以下、本学び直し講座）は、変革期に対応した事業革新や業務変革に向けて、最新テクノロジーを活用した IT 戦略の立案と実行を主導できる中核的人材に求められる専門知識・技術を学習する内容で構成する。具体的には、人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT（Internet of Things）、RPA（Robotics Process Automation）など現在の企業活動、事業展開において重要性の高いテクノロジーを取り上げる。これら最新テクノロジーのうち特に、IT エンジニアにとって高付加価値となる人工知能の開発技術、及びビッグデータの分析・活用技術は重点的なテーマと位置づけ、実践的なスキル習得を目指す。

さらに、これらの最新テクノロジーを IT 戦略に組み込み、実効性の高いソリューションへと発展させていくことのできるスキル基盤の形成を図る。

4.2. 対象者

本学び直し講座の想定する対象者は現役の IT エンジニアで、最新テクノロジーの動向と実践に関する専門知識・技術を身につけ、それらを活用した IT 戦略の策定・実行を主導できる IT ストラテジストへのキャリアアップを目指す者である。また、想定する受講者のスキルレベルは、「IT スキル標準」のレベル 3 以上とする。以下に、「IT スキル標準」におけるレベル 3 の規定を引用する。

（参考）

○IT スキル標準におけるレベル 3 の定義

要求された作業を全て独力で遂行する。スキルの専門分野確立を目指し、プロフェッショナルとなるために必要な応用的知識・技能を有する。スキル 開発においても自らのスキルの研鑽を継続することが求められる。

IT スキル標準が想定するレベル 3 は、チームメンバーとして与えられた業務を独力で遂行できる「実務能力」を有する人材である（ただし、メンバーとしての業務遂行能力であるため、「実務能力」の実質は応用的な「技能」である）。このレベルから、将来担うべき職種ごとの専門性が徐々に形成され始める。

※出典 『IT スキル標準 V3 2011 1 部：概要編』

4.3. カリキュラムの基本構成

4.3.1. 内容

本学び直し講座のカリキュラムは、「最新テクノロジー」と「IT 戦略的活用」というふたつ領域で構成されている。

領域「最新テクノロジー」では、現在の IT 戦略を構想・実現する上で重要なキーテクノロジーを取り上げ、それぞれの具体的な技術内容、技術の応用・活用、今後の予想される動きなどについて学習する。技術の応用・活用では、実装スキルの習得を狙いに開発実技を組み入れる。

領域「IT 戦略的活用」では、ビジネスと IT を結びつける具体的な方法としての IT 戦略について、その策定プロセス、手法、ツールと活用などについて学習する。IT 戦略の策定では、最新テクノロジーの戦略的活用をテーマとするケーススタディを組み入れる。

4.3.2. 教育方法・時間等

本学び直し講座の総学習時間数は 60 時間である。教育方法は e ラーニングと集合研修のブレンドイングとし、それぞれの学習時間数は e ラーニング 48 時間、集合研修 12 時間である。

4.4. 分野構成と学習ユニット

4.4.1. 領域「最新テクノロジー」の分野・学習ユニット構成

領域「最新テクノロジー」を構成する分野・学習ユニット、及び講座の実施形態を以下に示す。なお、ここでの学習ユニットは、本学び直し講座の受講者が選択可能な最小単位である。

領域「最新テクノロジー」は、最新テクノロジーの動向を理解する「オーバービュー」、人工知能の専門知識と実装技術を学習する「人工知能」など 4 つの分野で構成されている。

分野	内容・学習ユニット（実施形態）
オーバービュー	【内容】 最新テクノロジーの動向、業界動向、成功事例、今後の予測される展開などについて理解する。 【学習ユニット】

	○最新テクノロジー・オーバービュー（eラーニング）
人工知能	【内容】 人工知能の概要や要素技術、応用事例などを理解し、人工知能の実装に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○人工知能の基礎（eラーニング） ○Python プログラミング（eラーニング） ○Python による機械学習（eラーニング・集合研修） ○クラウドサービスによる機械学習・深層学習（eラーニング）
ビッグデータ	【内容】 ビッグデータの動向や応用事例などを理解し、ビッグデータの分析・活用に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○ビッグデータの基礎（eラーニング） ○データ分析の基礎（eラーニング） ○ビッグデータの分析と活用（eラーニング）
応用ワークショップ	【内容】 ワークショップ形式で、最新テクノロジーを活用した IT 戦略化の実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○応用ワークショップ演習（集合研修）

4.4.2. 領域「IT 戦略的活用」の分野・学習ユニット構成

領域「最新テクノロジー」を構成する分野・学習ユニット、及び講座の実施形態を以下に示す。

分野	内容・学習ユニット（実施形態）
経営戦略と IT 戦略	【内容】 経営戦略・事業戦略から IT 戦略への落とし込み、IT 戦略の実行、モニタリングとコントロールの手法に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○経営戦略と IT 戦略（eラーニング） ○IT 戦略策定（eラーニング） ○IT 戦略展開（eラーニング）

ケーススタディ	【内容】 最新テクノロジーを活用した IT 戦略策定をケーススタディで学び、IT 戦略策定に係る実践的なスキルを習得する。 【学習ユニット】 ○ケーススタディ演習（集合研修）
---------	--

4.4.3. 領域「最新テクノロジー」学習ユニット概要

以下に、領域「最新テクノロジー」の各学習ユニットの概要、実施形態、区分、時間数、学習目標、内容等を一覧で示す。

(1) 最新テクノロジー・オーバービュー

学習ユニット名	最新テクノロジー・オーバービュー
領域	オーバービュー
概要	人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT、RPA、セキュリティ、IT 経営など、注目すべき最新テクノロジーについて、その技術動向や業界の動き、応用事例、今後の予想される展開などについて学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	1.5 時間
学習目標	○ 最新テクノロジーの動向について説明できる。 ○ 最新テクノロジーの応用事例について説明できる。 ○ 最新テクノロジーの今後の展開予想について説明できる。
内容	1. 産業社会の変革とテクノロジー～Industry4.0/Society5.0～ 2. 最新テクノロジーの動向と応用事例 3. 最新テクノロジーの今後の予測
備考	参考事例 「最新技術動向」CTC テクノロジー

(2) 人工知能の基礎

学習ユニット名	人工知能の基礎
領域	人工知能
概要	人工知能とは何か、その応用分野や具体的な事例、これまでの歴史などについて概観した後、AI の実現技術である機械学習・深層

	学習、自然言語処理、画像認識、音声認識などの概要を学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間
学習目標	○ 人工知能とは何かを説明できる。 ○ 人工知能の応用分野について説明できる。 ○ 人工知能の歴史について説明できる。 ○ 人工知能の実現技術について説明できる。
内容	1. 人工知能の基礎知識 2. 人工知能発展の系譜 3. 機械学習・深層学習 4. 自然言語処理 5. 画像認識 6. 音声認識 7. ロボット 8. 今後の展開
備考	参考事例 「AI 入門（e トレーニング）」NEC マネジメントパートナー 「人工知能の基礎」トレノケート 「【e 講義動画】速習！AI 入門」富士通ラーニングメディア

(3) Python プログラミング

学習ユニット名	Python プログラミング
領域	人工知能
概要	プログラミング言語 Python の基本文法、制御構造、ライブラリ、API などについて学習し、Python によるプログラム作成の基本的なスキルを習得する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習、実技学習
時間数	4.5 時間
学習目標	○ Python の実行環境を構築できる。 ○ Python の基本文法を理解し簡単なプログラムが作成できる。
内容	1. プログラミング言語 Python の概要 2. 環境構築 3. 基本文法

	4. 条件分岐 5. 繰り返し 6. 関数 7. 標準入出力 8. ファイル操作 9. クラスとモジュール
備考	参考事例 「Python 入門」富士通ラーニングメディア 「Python 入門」アイ・ラーニング

(4) Python による機械学習

学習ユニット名	Python による機械学習
領域	人工知能
概要	機械学習の手法・アルゴリズム、Python の機械学習ライブラリの特徴と使い方、機械学習のデータ前処理について学習する。さらに、教師あり学習・教師なし学習のプログラム作成実習を通して、Python による機械学習の実現方法を学ぶ。
実施形態	e ラーニング・集合研修
区分	知識学習、実技学習
時間数	e ラーニング 18 時間・集合研修 3 時間 計 21 時間
学習目標	○ 機械学習のアルゴリズムについて説明できる。 ○ Python の機械学習ライブラリの特徴と使い方について説明できる。 ○ 機械学習のデータ前処理について説明できる。 ○ 教師あり学習の手法について説明でき、簡単なプログラムを作成できる。 ○ 教師なし学習の手法について説明でき、簡単なプログラムを作成できる。
内容	1. 機械学習とは（集合研修） 2. 機械学習のアルゴリズム（集合研修） 3. Python による機械学習とライブラリ 4. 機械学習のデータ前処理 5. 教師あり学習・回帰 6. 教師あり学習・分類 7. 教師なし学習

備考	参考事例 「AI プログラミング学習サービス」アイデミー 「Python による機械学習ことはじめ」富士通ラーニングメディア 「Python を使って学ぶ機械学習【入門編】」アイ・ラーニング
----	---

(5) クラウドサービスによる機械学習・深層学習

学習ユニット名	クラウドサービスによる機械学習・深層学習
領域	人工知能
概要	機械学習サービスをクラウド経由で提供するプラットフォームについて学習する。クラウドベースの機械学習サービスの概要や特徴を概観した後、代表的なプラットフォームとして、Azure、Amazon、IBM Watson、Google Cloud を取り上げる。さらに Azure による機械学習サービス利用の実際についても学ぶ。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間
学習目標	○ クラウドベースの機械学習サービスの特徴について説明できる。 ○ 代表的な機械学習サービスのプラットフォームについて説明できる。 ○ 機械学習サービスによる機械学習の実践方法について説明できる。
内容	1. クラウドベースの機械学習サービス 2. Microsoft Azure Machine Learning 3. Amazon Machine Learning 4. IBM Bluemix Watson 5. Google Cloud Machine Learning 6. Azure Machine Learning による機械学習の実践
備考	参考 「AI プログラミング入門」Win スクール 「AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド」インソース 「体験！機械学習～クラウドサービスの利用」富士通ラーニングメディア

(6) ビッグデータの基礎

学習ユニット名	ビッグデータの基礎
領域	ビッグデータ
概要	ビッグデータとは何か、ビッグデータが利用可能となった背景、ビッグデータの活用が注目される理由や活用効果、ビッグデータ活用のための分析などに関する基礎的な知識を学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間
学習目標	○ ビッグデータとは何かについて説明できる。 ○ ビッグデータの活用が注目される理由や活用効果について説明できる。 ○ ビッグデータ活用のための分析手法・ツールについて説明できる。
内容	1. ビッグデータとは 2. ビッグデータの背景 3. ビッグデータの活用事例 4. ビッグデータ活用の手順 5. ビッグデータ分析手法とツール 6. ビッグデータ活用で求められるスキル・人材
備考	参考事例 「【ナビ機能付】ビッグデータ概説」日立インフォメーションアカデミー 「ビッグデータ概論～スマホで学べるビッグデータの必須知識～」トレノケート

(7) データ分析の基礎

学習ユニット名	データ分析の基礎
領域	ビッグデータ
概要	データ分析の基礎知識として、目的、実施のプロセス、分析手法・ツールについて学習する。さらにデータ分析の実際として、代表的なデータ分析について学ぶ。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間

学習目標	○ データ分析のプロセスについて説明できる。 ○ データ分析の手法・ツールについて説明できる。
内容	1. データ分析のプロセス 2. データ分析の手法 3. 回帰分析 4. 相関分析 5. 多次元分析 6. 推定と検定
備考	参考事例 「データ活用のためのツールと技法」トレノケート 「ビッグデータの分析と活用～統計解析手法によるデータ分析入門～」NEC マネジメントパートナー

(8) ビッグデータの分析と応用

学習ユニット名	ビッグデータの分析と活用
領域	ビッグデータ
概要	統計解析・データ分析に適したプログラミング言語 R の基本を学習し、回帰分析や相関分析などに適用する方法について学ぶ。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習、実技学習
時間数	3 時間
学習目標	○ R 言語の特徴、機能について説明できる。 ○ R 言語の基本文法について説明できる。 ○ R 言語によるデータ分析の簡単なプログラムが作成できる。
内容	1. R 言語とは 2. 環境設定 3. データ構造 4. 演算 5. データフレーム 6. 制御構造 7. 入出力 8. データの可視化・グラフィック機能 9. 統計解析の実際
備考	参考事例 「R による統計解析～データサイエンティスト入門研修」トレノ

	ケート
--	-----

(9) 応用ワークショップ

学習ユニット名	応用ワークショップ
領域	応用ワークショップ
概要	最新テクノロジーを活用した IT 戦略の事例を題材に、IT 戦略策定のキーポイントを学習する。
実施形態	集合研修
区分	知識学習、実技学習
時間数	3 時間
学習目標	○ 事例における IT 戦略のポイントについて説明できる。 ○ 最新テクノロジーを活用した IT 戦略の構想における着眼点、留意点について説明できる。
内容	1. 事例研究 事例にみる IT 戦略 2. IT 戦略構想演習
備考	参考事例 「AI 活用のプランナーをめざす方のための基礎研修」日本情報システム・ユーザ協会

4.4.4. 領域「IT 戦略的活用」学習ユニット概要

以下に、領域「IT 戦略的活用」の各学習ユニットの概要、実施形態、区分、時間数、学習目標、内容等を一覧で示す。

(1) 経営戦略と IT 戦略

学習ユニット名	経営戦略と IT 戦略
領域	経営戦略と IT 戦略
概要	実効性の高い IT 化を実現するためには、経営側の視点や経営戦略に対する理解が不可欠となる。ここでは、企業活動における経営戦略、経営戦略と一体的な IT 戦略について具体的な事例を参照しながら学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間

学習目標	○ 経営と IT の動向について説明できる。 ○ IT 化の課題について説明できる。 ○ 経営戦略とは何か、経営戦略と IT 戦略の関係性とその重要性について説明できる。
内容	1. 経営の現状：経営を取り巻く環境変化 2. 経営と IT の動向 3. IT 化の課題 4. 経営戦略：経営環境分析・CSF・投資対効果 5. 経営戦略策定 6. 事例研究で学ぶ経営×IT の成功要因・失敗要因
備考	参考事例 「IT 経営ストラテジ」日立インフォメーションアカデミー

(2) IT 戦略策定

学習ユニット名	IT 戦略策定
領域	経営戦略と IT 戦略
概要	経営戦略を起点として、最新テクノロジーを活用した IT 戦略を策定するプロセス・手順について、具体的な事例参照しながら学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間
学習目標	○ IT 戦略策定のプロセス・手順について説明できる。 ○ 業務分析、環境分析の方法について説明できる。 ○ 目標業務プロセスの設定方法について説明できる。 ○ 目標 IT 領域環境の設定方法について説明できる。
内容	1. 経営戦略 2. IT 領域環境分析（内部・外部） 3. 業務と IT 領域環境のギャップ分析 4. 目標業務プロセス 5. 目標 IT 領域環境 6. IT 投資費用対効果 7. IT 戦略策定 8. 事例研究で学ぶ IT 戦略
備考	参考事例

	「IT ストラテジ」 日立インフォメーションアカデミー
--	-----------------------------

(3) IT 戦略展開

学習ユニット名	IT 戦略展開
領域	経営戦略と IT 戦略
概要	IT 戦略展開フェーズのプロセス・手順について、IT 戦略目標の達成度評価及びそれに基づく IT 戦略の見直しを中心に、具体的な事例参照しながら学習する。
実施形態	e ラーニング
区分	知識学習
時間数	3 時間
学習目標	○ IT 戦略目標の達成度評価について説明できる。 ○ IT 戦略目標の達成度評価に基づく、IT 戦略の見直しについて説明できる。
内容	1. 経営戦略・IT 戦略と IT 戦略展開 2. IT 戦略目標の達成度評価 3. 達成度評価の実施・検証 4. IT 戦略の見直し 5. 経営戦略へのフィードバック 6. 事例研究で学ぶ IT 戦略展開・見直し
備考	

(4) ケーススタディ

学習ユニット名	ケーススタディ
領域	経営戦略と IT 戦略
概要	最新テクノロジーを活用した経営戦略と IT 戦略について、ケーススタディスタイルで学習し、IT 戦略の策定に係る実践的なスキルを習得する。
実施形態	集合研修
区分	知識学習、実技学習
時間数	6 時間
学習目標	○ 事例における IT 戦略のポイントについて説明できる。 ○ 最新テクノロジーを活用した IT 戦略策定におけるポイントについて説明できる。
内容	1. 事例研究 事例にみる IT 戦略

	2. IT 戦略策定演習
備考	参考事例 「IT 戦略の立案～IT・BSC の活用による～」日立インフォメーションアカデミー 「＜新規事業企画型＞AI×新規事業を学ぶ実践ワークアウト」東洋経済新報社

5. eラーニング教材基本仕様

本章では、2019年度の事業活動で実施予定の学び直し講座eラーニング教材の制作に先駆けて策定した「eラーニング教材基本仕様」について報告する。

5.1. 知識学習教材

知識学習を目的とするeラーニング教材の画面仕様案を以下にワイヤーフレームで示す。

(1) 案1:テキスト型

学習ユニット名	章・節等タイトル
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○（テキスト説明）○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○	図・表
戻る	次へ
チャプターリスト	

案1は「テキスト型」のeラーニング教材の画面仕様例である。

学習ユニット名、章・節等タイトルの表示、テキストの説明文と図・表で画面を構成する。

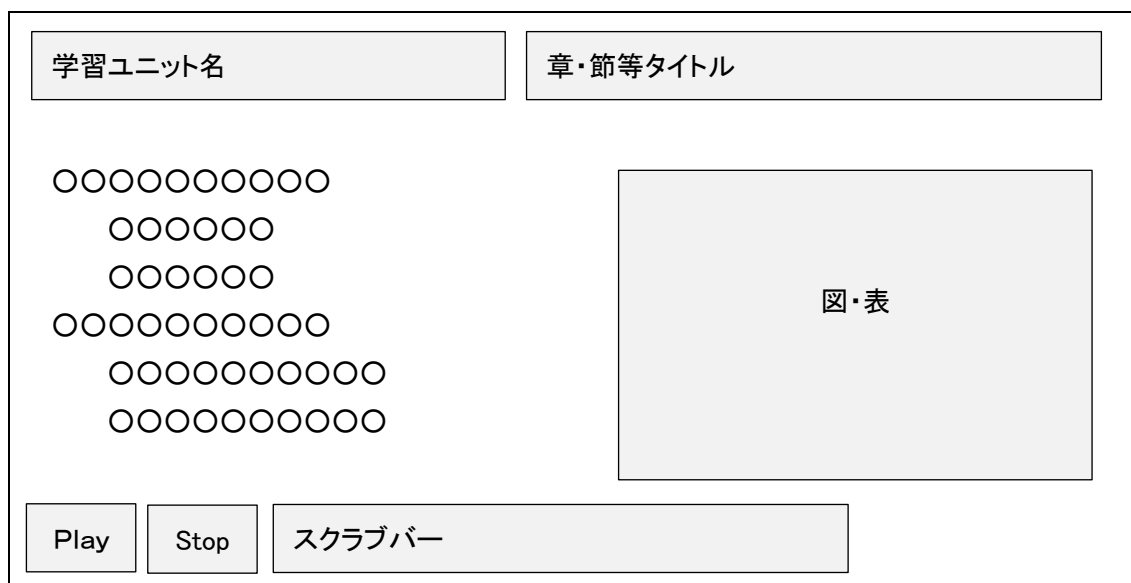
画面操作のメニューとしては、ページをめくる「戻る」「次へ」の他、他の章・節にスキ

ップできる「チャプターリスト」を設定する。

(2) 案 2: スライド&音声型

案 2 はスライド&音声型の画面仕様例である。

テキスト型のように説明文ではなく、授業での板書に相当する要点とそれを補足する図・表を表示し、詳しい説明は音声によるナレーションで行う。メニューとしては、音声ナレーションの「再生」「ストップ」と再生経過時間を視覚的に示し、早送り・巻き戻しを行う「スクラブバー」を設定する。



(3) 案 3: 講義映像型



案 3 は案 2 に講師の映像を加えたもので、講義動画型の仕様例である。講義を行う講師の映像が加わる以外、基本的に案 2 と画面仕様上の相違はない。

音声ナレーションの案 2 よりも、実際の授業に近い臨場感が得られるという利点がある。

5.2. 実技学習

(1) 案A:プログラム課題提示・作成・実行型

プログラミング実習を目的とする e ラーニング教材の画面仕様案を以下にワイヤーフレームで示す。

案 A はプログラム課題の提示、プログラム作成と実行を一画面で可能とする画面仕様の例である。

この例では、画面の左側にプログラム課題やそのヒントなどがテキストで表示され、画面の右上に配置された「エディタ」でプログラムを作成、メニュー「実行」の押下により、プログラムの実行結果が画面右下の「コンソール」に表示される。

この仕様の場合には、LMS 側 (サーバ) にプログラムの実行環境を用意する必要がある。アイデミーの「Python 入門」などプログラミングを学習する e ラーニングでは、このような仕様となっている。

学習ユニット名	章・節等タイトル
プログラム課題等の提示	エディタ
	実行
	コンソール
戻る	次へ

(2) 案1～3

学習者のクライアントにプログラムの実行環境を用意する場合には、先に示した知識学習の案 1～案 3 でも充分に対応が可能である。

6. eラーニングプラットフォーム選定基準

6.1. 目的

eラーニングを中心に構成する学び直し講座の開設・実施運営において、LMS（学習管理システム）の担う役割は大きく、その選定は極めて重要な判断となる。現在、数多くのLMSがサービスとして提供されるようになってきている一方で、それらを選定する指標は見当たらないのが現状である。

そこで、学び直し講座を開設・実施運営する専門学校が、自校の現状や要望等を踏まえた形で実効性の高いLMSを選定することを支援すべく、「eラーニングプラットフォーム選定基準」（2018年度 version）を策定した。その内容は、学習・教育支援機能に係る選定基準、運用管理に係る選定基準、教材コンテンツ作成支援に係る選定基準、利用サービスに係る選定基準、費用に係る選定基準で構成され、計62の細目が設定されている。

6.2. 基本構成

評価項目区分	大項目
学習・教育支援機能に係る選定基準	学習支援
	指導支援
	コミュニケーション
運用管理に係る選定基準	運用管理支援
	外部連携
教材コンテンツ作成に係る選定基準	教材作成支援
	教材分析支援
利用サービスに係る選定基準	フリープラン
	サポート
システムの技術要件に係る選定基準	授業配信方式
	学習端末
	国際規格対応
	多言語対応
	システム構築

6.3. eラーニングプラットフォーム選定基準

次ページ以降に「eラーニングプラットフォーム選定基準」を掲載する。

LMS（eラーニングプラットフォーム）選定基準 2018 年度 version

【学習・教育支援機能に係る選定基準】

項目 1	項目 2		必要性 ランク	評価 結果	選定者コメント欄
	機能	内容			
学習支援	教材学習	教材コンテンツで学習する			
	適応学習	理解度・進捗に応じた個別教材を提示する			
	テスト受験	テスト（小テスト）を受験し、採点結果を確認する			
	課題等の提出・受取	レポート、作品等の課題を提出し、採点結果等を受け取る			
	アンケート回答	授業アンケート等に回答する			
	ナビゲーション	学習の進め方、教材の順序等をナビゲートする			
	学習進捗の確認	学習を終えた単元数等、自分の学習進捗を確認する			
	成績の確認	テストの採点結果等、自分の成績を確認する			
	メッセージ送受信	講師・メンターと個別のメッセージ送受信をする			
	eポートフォリオ	学習成果等をポートフォリオに記録する			
指導支援	学習進捗の確認	担当クラス・学習者等の学習進捗を確認する			
	成績の確認	担当クラス・学習者等の成績を確認する			
	課題等の提示・返却	課題を提示、回収、採点、返却する			
	追加資料等の配付	追加資料をクラス・グループ単位で配付する			
	メッセージ送受信	学習者と個別のメッセージ送受信をする			
	eポートフォリオ	学習者のポートフォリオを確認、助言、評価する			
コミュニケーション 支援	同期型支援	チャット、オンライン会議等の機能を提供する			
	非同期型支援	掲示板、フォーラム等の機能を提供する			
		クラス等に対して学習関連の情報を一斉通知する			
その他					

★必要性ランク（例） A：必要 B：あるとよい C：なくてもよい D：不要 E：対象外

【運用管理に係る選定基準】

項目 1	項目 2		必要性 ランク	評価 結果	選定者コメント欄
	機能	内容			
運用管理支援	ユーザ管理	ユーザ登録等の管理を支援する			
	グループ管理	グループ登録等の管理を支援する			
	コース管理	コース登録等の管理を支援する			
	教材コンテンツ管理	教材コンテンツの登録等の管理を支援する			
	テスト管理	テストの登録等の管理を支援する			
	アンケート管理	アンケートの登録・集計結果の通知等の管理支援をする			
	情報通知	ユーザに対して運用管理関連の情報を一斉通知する			
	eポートフォリオ管理	eポートフォリオの管理を支援する			
	集合研修管理	集合研修の受講状況や履歴の管理を支援する			
	コミュニケーション 管理	同期型コミュニケーション環境の管理を支援する			
		非同期型コミュニケーション環境の管理を支援する			
	キャリア・スキル管理	職歴、保有資格等の管理を支援する			
外部連携	外部連携	既存アプリケーションとデータ連携機能を提供する			
	LRS 連携	LRS との連携機能を提供する			
その他 []					

★必要性ランク（例） A：必要 B：あるとよい C：なくてもよい D：不要 E：対象外

【教材コンテンツ作成支援に係る選定基準】

項目 1	項目 2		必要性 ランク	評価 結果	選定者コメント欄
	機能	内容			
教材作成支援	教材作成	教材コンテンツの作成（オーサリング）を支援する			
		講義動画型			
		PPT & 音声・動画型			
		テキスト型			
		既存データ変換型（PDF、WORD、EXCEL 等）			
		その他 []			
	テスト作成	テスト問題、正解・解説の作成・登録を支援する			
	課題等の作成	課題等の作成・登録を支援する			
	アンケート作成	授業アンケートの作成・登録を支援する			
	SCORM 対応	国際規格 SCORM に対応した教材を生成する			
教材分析支援	教材分析	学習履歴等に基づく教材分析を支援する			
その他 []					

★必要性ランク（例） A：必要 B：あるとよい C：なくてもよい D：不要 E：対象外

【利用サービスに係る選定基準】

項目 1	項目 2		必要性 ランク	評価 結果	選定者コメント欄
	機能	内容			
フリープラン	フリープランの設定	無料のトライアルサービスを提供する			
サポート	管理者・講師サポート	メール等による管理者・講師サポートを提供する			
	受講者サポート	メール等による受講者サポートを提供する			
その他 []					

★必要性ランク（例） A：必要 B：あるとよい C：なくてもよい D：不要 E：対象外

【システムの技術要件に係る選定基準】

項目 1	項目 2		必要性 ランク	評価 結果	選定者コメント欄
	機能	内容			
授業配信方式	VOD	VOD方式で教材コンテンツを配信する			
	ライブ	ライブで授業を配信する			
	VOD化	ライブ授業をVOD方式の教材コンテンツにする			
学習端末	PC対応	学習端末としてPCに対応している			
	スマートフォン対応	学習端末としてスマートフォンに対応している			
	タブレット対応	学習端末としてタブレットに対応している			
国際規格対応	規格準拠	SCORM等の国際規格に準拠している			
多言語対応	多言語対応	日本語以外の言語に対応している			
システム構築※1	環境構築技術	自校でLMSのハードウェア環境等を整備できる			
		ベンダー等によるハードウェア環境等整備サービスがある			
		自校でミドルウェア等の環境を構築できる			
		ベンダー等による環境構築サービスがある			
	システム構築技術	自校でLMSをセットアップできる			
		ベンダー等によるLMSセットアップサービスがある			
	システム運用技術	自校でLMSの運用管理・保守ができる			
		ベンダー等によるLMSの運用管理・保守サービスがある			

★必要性ランク（例） A：必要 B：あるとよい C：なくてもよい D：不要 E：対象外

※1 ここでの「システム構築」は、主としてオープンソース・フリーでオンプレミス型LMSを検討している場合のチェック項目

クラウド型LMSは対象外

この項目の必要性ランクの記載は ○：該当 ×：該当せず

【費用に係る選定項目】

項目	内容	
導入形態	☐ オンプレミス ☐ クラウド ☐ その他 []	
種別	☐ オープンソース [ライセンス] ☐ 商用 ☐ その他 []	
費用内訳（概算）	初期導入費	☐ なし ☐ あり _____ 円
	運用代行費	☐ なし ☐ あり _____ 円
	利用料	○料金プラン ※従量課金・月額定額、ユーザ登録数、利用コンテンツ数等、各社の料金プラン ○1 ユーザの利用料（概算） _____ 円／月 ○1 教材コンテンツの利用料（概算） _____ 円／月
	ホスティング料	☐ 不要 ☐ 必要 _____ 円
	コンサルティング料	
	教材作成サービス	☐ なし ☐ あり _____ 円（オプション）
	その他	

初年度費用総額 (概算)	円
-----------------	---

卷末資料

1. 教育事例調査（詳細）

1.1. 研修事例「人工知能（AI）」

1.1.1. 基礎・入門

（1）人工知能の基礎

研修等名称	人工知能の基礎
主催社	トレノケート株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1日間（9：30～17：00） ■受講料 70,200 円（税込） ■対象者 ・人工知能のビジネスに興味のある方 ・機械学習に関心がある IT エンジニアの方 ・自社またはお客様の業務改善に AI を提案されたい方 ■前提条件 ・パソコンの基本的な操作 ・プログラミング言語を利用したシステム開発経験（推奨）
内容等	■概要 人工知能に関する歴史、利用されている基礎技術、ビジネスへの活用例を学んでいただきます。 現在、各企業が取り組んでいる事例を交え、利用されている AI 技術と、最初に学んでいただきたい基礎知識を紹介します。 実習では、機械学習の実行環境の準備方法から、技術要素や固有の課題などを体験しながら学習していただきます。 ■学習目標 ・人工知能、機械学習、ディープラーニングの違いを説明できる ・今の人工知能が、できる事・できない事を説明できる ・機械学習の実行環境を作成し、機械学習を実行させられる ・人工知能を活用して、業務または作業を改善するための提案をできる ■内容 ●人工知能発展の歴史 ・黎明期、AI ブーム 2 度の冬 ・第 3 次ブーム ・人工知能が奪う仕事、人間が行う仕事

	●基礎技術 ・機械学習 ・ニューラルネットワーク ・ディープラーニング ●人工知能の機能領域 ・パターン認識 ・分類 ・予測と生成 ●実現方式 ●周辺技術 ●【演習】人工知能活用例の検討
ポイント	♪ 受講前提としてシステム開発経験者を推奨しているが、技術者以外も対象とする人工知能の基礎・入門の研修。 ♪ 人工知能の基礎技術や機能領域、実現方式、周辺技術といった技術面の講義の他、人工知能の活用もテーマとして取り上げられている。
引用・参照	https://www.school.ctc-g.co.jp/course/GK119.html

(2) AI 基礎コース

研修等名称	AI 基礎コース
主催社	株式会社オージス総研
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1 日間（10：00～17：00） ■受講料 40,000 円（税別） ■対象者 人工知能の現状や今後、基本となる知識を得たい方 （例えば、経営者、企画部、マーケティング部などの方）
内容等	■概要 人工知能の必要性、将来性は感じているが、活用事例、活用方法などに対する知識不足の方々を対象に、人工知能を活用したビジネスを自ら創出するための土台構築を目的とするコースです。 AI 学習の「知る」「使う」「作る」の段階のうち「知る」に焦点を当てたコースです。 ■達成目標 ・人工知能で現在出来ること/出来ないこと、得意なこと/苦手なことが明確になる

	・エンジニアと人工知能ビジネスに関するディスカッションが可能となる ■内容 人工知能の利活用創出と企画に必要な知識構築に向け、人工知能について解説します。 1.最新の研究事例やビジネスの事例の紹介 2.人工知能の定義&歴史 3.人工知能の種類と活用 4.人工知能の未来 5.利活用に向けたディスカッション ※株式会社エクサウィザーズの研修『AI 基礎コース』の教材を使用
ポイント	♪ 経営者や企画部などマネジメント層の幅広い受講者を対象とする研修コース。 ♪ 基礎コースの上位コースとして「AI 応用コース」（企画部・エンジニア等対象）と「AI 実践コース」（エンジニア対象）がラインナップされている。 ♪ いずれの研修コースも開発元は株式会社エクサウィザーズ。
引用・参照	https://www.ogis-ri.co.jp/learning/1265220_6722.html https://exawizards.com/service/education

(3) AI 入門(eトレーニング)

研修等名称	AI 入門（e トレーニング）
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■ e ラーニング ■時間数 2 時間（標準学習時間 90 分） ■受講料 10,800 円（税込） ■前提条件 なし
内容等	■概要 AI の概要から、AI 技術の基礎、AI 活用事例、AI の今後までをわかりやすく紹介します。 ■到達目標 ・ AI の定義を説明できる。 ・ AI の基本的な歴史について説明できる。 ・ 機械学習とディープラーニングの基本について説明できる。 ・ AI の活用事例について説明できる。

- ・ AI の主要プレーヤーについて説明できる。
- ・ AI のこれからについて説明できる。

■ 内容

第 1 章 AI の基礎知識

- ・ AI とは何か？
- ・ 知能とは何か？
- ・ 知識と知恵
- ・ AI は既にできている？
- ・ 強い AI と弱い AI
- ・ AI 技術

第 2 章 AI の歴史

- ・ AI ブームと冬の時代
- ・ 「推論・探索」の時代(第一次 AI ブーム)
- ・ 「知識から判断」する時代（第二次 AI ブーム）
- ・ 「機械学習」の時代（第三次 AI ブーム）

第 3 章 機械学習とディープラーニング

- ・ 「知識」ベース AI の限界を超えるには？
- ・ 機械学習（マシンラーニング）とは
- ・ ニューラルネットワーク
- ・ ディープラーニング
- ・ 教師あり学習と教師なし学習
- ・ 学習の強化方法の一例
- ・ 事例
- ・ 第三次 AI ブームの特徴
- ・ (参考) コグニティブ・コンピューティング

第 4 章 AI の活用事例

- ・ AI 技術の活用分野

第 5 章 AI の主要プレーヤー

- ・ AI をソリューションや製品に活用する
- ・ NEC
- ・ M 社
- ・ I 社
- ・ G 社
- ・ A 社

第 6 章 AI のこれから

- ・ 今後の技術発展の予測

	・(参考) 技術発展による仕事の変化 ・AI をどう活用するか? ・(参考) AI を用いた新しい事業 ・AI のリスクを知る ・NEC の AI ソリューションへの取り組み
ポイント	👉 同社の AI 研修で入門(基礎の手前)に位置付けられている自己学習コース。 👉 AI の基礎知識から歴史、機械学習・深層学習など幅広い内容で構成されている。AI の主要プレーヤーとして具体的な企業が取上げられている点特徴的。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/MU93D/

(4) 【e講義動画】速習！AI 入門

研修等名称	【e 講義動画】速習！AI 入門
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■ e ラーニング ■ 時間数 1 時間 ■ 対象者 AI の概要や、AI を構成する要素について学習したい方 ■ 前提条件 なし
内容等	■ 概要 AI の関連技術である機械学習やディープラーニングなどの概要について学習します。 ■ 到達目標 1. AI の現状と今後の展望について説明できる。 2. AI および AI 関連技術の概要を説明できる。 ■ 内容 第 1 章 AI の現在 1.1 人工知能を取り巻く環境 1.2 AI の市場規模 1.3 身近な AI 1.4 ビジネスの世界の AI <参考> 予兆監視ソリューション 1.5 AI が活用される業種、業務 1.6 富士通における AI 関連のプレスリリース

	<参考> AI 関連のビジネスを展開する企業とカテゴリ 1.7 AI の周辺技術 第 2 章 AI の概要 2.1 AI とは 2.2 AI 関連技術 2.3 AI 関連技術の適用例 2.4 AI 関連技術の概要 2.5 機械学習を始めるには
ポイント	👉 全体は 2 つの章で構成されているが、1 章「AI の現状」では主にビジネスの視点から AI を解説し、2 章「AI の概要」では技術面から AI の概要を説明している。 👉 同社の AI 関連の研修体系では、最もエントリーに位置づけられた講座である。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&csd=UHD18D&pcd=FLMC

(5) これから始める AI(人工知能)の基礎

研修等名称	これから始める AI（人工知能）の基礎
主催社	株式会社 Too
実施形態等	■集合研修（講義＋体験ワーク） ■3 時間 ■受講料 20,000 円（税別）
内容等	■概要 デジタル変革の時代。知らないうちに私たちの生活に AI などの新しいテクノロジーが入ってきています。 デザインビジネスの世界にいる私たちも、そろそろ「知らない」では済まされません。 本セミナーでは、基礎からビジネス活用まで、プロジェクトを遂行する際に最低限知っておきたいポイントに絞ってお伝え致します。 ■特徴 ・AI の基礎を理解（事例を踏まえながら AI の原理を紐解く） ・ビジネス活用のポイントを把握（データの準備や取り組み方法のポイント） ・ディープラーニングの体験（Google の機械学習ライブラリ TensorFlow で画像認識の実装を体験）

■内容

第一部

1 章：明日話したくなる AI 事例 3 選

- ・コールセンターに見る AI
- ・クリエイティブツールに活用される AI
- ・世界を繋げる AI

2 章：AI 活用のための基礎知識

- ・AI ブームの始まり
- ・AI の今とこれから
- ・How to use AI ?
- ・ディープラーニングの仕組み
- ・ディープラーニングで出来ること

3 章：プロジェクトを進める 3 ステップ

- ・技術を知る・触れる
- ・課題の明確化
- ・プロトタイプ作成

第二部 ディープラーニング体験ワーク

※以下は、同社の Web サイトで公開されている 2017 年 11 月に開催されたセミナーのレポートのサマリ。

- 「何がわからないのか」すら、わからない」からの脱出
 - ・AI 導入を進める上での課題が何かを把握
- AI（人工知能）とは自ら学ぶ（機械学習する）コンピュータのこと
 - ・技術進歩により特化型 AI が活用可能に
 - ・機械学習には繰り返されるデータが重要
 - ・学習は特徴抽出と重み付け、ディープラーニングではこれを繰り返す
- AI と人間、作業切り分けの事例を紹介
 - ・AI は何が得意なのか
 - 事例 1 お買い物アプリ「Operator」
 - 事例 2 アドビ社のソフトウェアに使用される AI「Adobe Sensei」
- 業務に活かす AI をつくるには？
 - ・まず AI に学習させるデータは何かを見出す
 - ・何が学習データになり得るかを見出す
 - ・最初から 100%完璧なものを作るよりも、プロトタイプで試してみることが大切

ポイント	♪ 主催社はデザイン・クリエイティブ製品全般を扱う総合商社。本研修コースはデザイン業界の社会人を対象としている。 ♪ 時間数は3時間（半日）だが、事例紹介や機械学習実施の要点など業務にAIを活かすヒントが示されている。
引用・参照	https://www.too.com/training/AI/ https://www.too.com/event/report/y2017/AI-1711.html

(6) 最新技術動向

研修等名称	最新技術動向
主催社	CTC テクノロジー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 1日間（9：30～17：00） ■受講料 43,200 円（税込） ■対象者 IT の最新動向を修得したい方 ■前提条件 なし
内容等	■概要 IT の世界において流行している様々な用語について全方位的に学習し、短時間で理解を深めることができる。AI、IoT、機械学習など、昨今の IT 最新動向のスキルを習得したい方にお勧めのコース。 ■内容 1. 最新技術動向全般 ・インダストリー4.0 ・ハイプ・サイクル ・IoT ・AI ・VR 2. プラットフォームの最新動向 ・プラットフォームの変遷 ・仮想化/コンテナ ・クラウドサービス ・DevOps(Infrastructure as Code) 3. Network 最新動向 ・SDN ・NFV

	・ IoT 4. Database 最新動向 ・ ビッグデータ ・ オープンデータ ・ 機械学習 5. Web アプリケーション最新動向 ・ API エコノミー ・ マイクロサービス ・ SPA ・ SSR 6. 情報セキュリティの最新動向 ・ 次世代 FW ・ セキュリティ脅威の最新事例 ・ CSIRT
ポイント	♪ 人工知能やビッグデータ、IoT を含む IT の最新技術の動向全体を解説する研修コース。 ♪ 「1. 最新技術動向全般」で全体的な動きを確認した後、各論として、プラットフォーム、ネットワーク、データベース、Web アプリケーション、セキュリティのそれぞれについて取り上げられている。
引用・参照	https://www.learningsite21.com/LS21/

1.1.2. 機械学習

1.1.2.1. Python&機械学習

(1) Python を使って学ぶ機械学習【入門編】～速習!データ分析からディープラーニングまで～

研修等名称	Python を使って学ぶ機械学習【入門編】 ～速習!データ分析からディープラーニングまで～
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修＋eラーニング（事前・事後） ■日数 集合研修 1 日間（9：30～17：30） eラーニングの受講可能期間は 60 日間 ■受講料 64,800 円（税込） ■対象者 システム開発経験はあるが機械学習は未経験の方・機械学習を利用するシステム開発の案件が出てきているため知識として備えておきたい方など、これから機械学習と向き合う方 ■前提条件 基礎的なプログラミングの知識(代入、変数、型、リスト、配列など)があることが望ましい。または「Python 入門(PY010)」(※同社提供の研修)を受講していること。
内容等	■パッケージ構成 ①Python を使って学ぶ機械学習ハンズオン ②機械学習入門 eラーニング ■概要 ①Python を使って学ぶ機械学習ハンズオン “大量のデータ”を“適切なデータ分析手法”を用いて分析できること、そこから作成した分析モデルを使って予測できること、これが機械学習を成功させる重要なポイント。当コースでは、Python を使って機械学習で使えるデータ分析手法とデータから学習する(予測する)流れを、1 日かけてハンズオン形式で体得する。 ②機械学習入門 eラーニング 機械学習の全体像と種類、機械学習で備えるべき数理統計学について要点を絞って解説しているため、機械学習の概要を知識として備えることができる。 ■学習目標 ①Python を使って学ぶ機械学習ハンズオン

	1.機械学習を実現するデータ分析手法を理解する。 2.モデルを作成し、学習する流れを体得する。 ②機械学習入門 e ラーニング 1.機械学習に必要な数理統計学の知識が身につく 2.機械学習の種類や概要を知識として習得できる ■ 内容 ①Python を使って学ぶ機械学習ハンズオン 1.機械学習と Python ・ Python の環境構築(Anaconda インストール) ・ Python 機械学習ライブラリ(numpy,scikit-learn,Pandas)の利用 2.機械学習を実現するデータ分析手法 ・ 教師あり学習 - 回帰分析 - 重回帰分析 - ロジスティック回帰分析 ・ 教師なし学習 - クラスタリング分析 ・ 次元削減 - 主成分分析 - クロス分析 ・ クラス分類 - サポートベクターマシン 3.ニューラルネットとディープラーニングの理論 ②機械学習入門 e ラーニング 第 1 章 機械学習の全体像 約 15 分 第 2 章 機械学習の応用範囲とその種類 約 12 分 第 3 章 機械学習に必要な数理統計学 約 30 分
ポイント	♪ プログラミング言語 Python による機械学習の実装を学ぶ実習形式の研修コース。 ♪ 集合研修 1 日の入門編だが、その前後で利用可能な e ラーニングもセットとなっている。 ♪ 機械学習を実現する分析手法として、教師あり学習・教師なし学習など各々について主要な手法が取り上げられている。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=AI011

(2) Rで学ぶ機械学習のデータ分析手法

研修等名称	Rで学ぶ機械学習のデータ分析手法
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修＋eラーニング ■日数 集合研修1日間（9：30～17：30） eラーニングの受講可能期間は60日間 ■受講料 54,000円（税込） ■対象者 データサイエンスや機械学習に興味のある方、RおよびRStudioを使ってみみたい方 ■前提条件 ・平均、標準偏差、分散など高校レベルの数学知識があること ・機械学習の基礎知識(機械学習の種類、概要など)があること ・基礎的なプログラミングの知識(代入、変数、配列など)があることが望ましい
内容等	■パッケージ構成 ①Rで学ぶ機械学習のデータ分析ハンズオン ②機械学習入門eラーニング ■概要 ①Rで学ぶ機械学習のデータ分析ハンズオン Rは、Pythonと並んでデータサイエンスや機械学習の分野で注目されている言語。統計分析に特化したライブラリが充実しており、Pythonより複雑なデータ分析が可能なこと、データの可視化に優れていることから、機械学習の本格導入前の検討や少量のデータを使った概要の把握によく利用される。当コースは、Rを使ったデータ分析手法とデータから学習する(予測する)流れを1日かけて体得するハンズオン形式のコース。 ②機械学習入門eラーニング 機械学習の全体像と種類、機械学習で備えるべき数理統計学について要点を絞って解説しているため、機械学習の概要を知識として備えることができる。 ■学習目標 ①Rで学ぶ機械学習のデータ分析ハンズオン 1.機械学習を実現するためのRを使ったデータ分析手法を理解する。 2.モデルを作成し、学習する流れを体得する。 ②機械学習入門eラーニング 1.機械学習に必要な数理統計学の知識が身につく

	2.機械学習の種類や概要を知識として習得できる ■ 内容 ① R で学ぶ機械学習のデータ分析ハンズオン R と機械学習の基礎 ・ R の環境構築 ・ R の使い方 データ分析手法の実機演習 ・ 回帰分析 回帰分析で目的変数の値や発生確率を予測 ・ クラスタリング分析 クラスタリング分析の 3 つの手法でデータを分類 ・ 主成分分析・因子分析 主成分分析・因子分析で属性を削減し因子を特定 ・ アソシエーション分析 アソシエーション分析で関連性がある物事を見極める ・ アンサンブル学習 ※オプション モデルの組み合わせと過学習の解決 ・ サポートベクターマシン ※オプション サポートベクターマシンでクラス分類 ② 機械学習入門 e ラーニング 第 1 章 機械学習の全体像 約 15 分 第 2 章 機械学習の応用範囲とその種類 約 12 分 第 3 章 機械学習に必要な数理統計学 約 30 分
ポイント	♪ プログラミング言語 R による機械学習のデータ分析手法を学ぶ実習形式の研修コース。 ♪ 集合研修 1 日の事前自己学習教材として e ラーニングがセットとなっている。 ♪ 回帰分析、クラスタリング分析など機械学習における主要なデータ分析手法の実装が取り上げられている。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=AI021

(3) Python ではじめるディープラーニング実践:画像解析入門

研修等名称	Python ではじめるディープラーニング実践：画像解析入門
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1.5 日間 ■受講料 237,600 円（税込） ■前提条件 プログラム言語(Python 推奨)の経験がある方
内容等	■概要 AI（人工知能）技術の一翼を担う「ディープラーニング」について、ビジネス課題解決を目的にどのようにアプローチしていくのかを講義と実践を通じて学んでいく。ディープラーニングの起源であるパーセプトロンの原理から、ニューラルネットワークの数学的な基礎知識まで、ディープラーニングを実践するために必要な知識を身につけることができる。 ■到達目標 ・ ディープラーニングの概要を説明できる。 ・ ディープラーニングを問題解決のために実践できる。 ■内容 （1 日目午後） 1.機械学習概論 2.機械学習の分類 3.関数 4.ベクトル 5.行列 6.微分 7.単純パーセプトロンの原理 （2 日目午前） 8.ニューラルネット 9.ニューラルネットワークの学習 10.CNN（畳み込みニューラルネットワーク） （2 日目午後） 11.RNN（再帰ニューラルネットワーク） 12.総合演習 ■カリキュラム詳細 第 1 章 機械学習概論 ・ AI と機械学習

	・ 学習とは ・ リサンプリング手法 ・ 特徴量の選択
	第 2 章 機械学習の分類
	・ 教師あり学習 ・ 教師なし学習 ・ 強化学習 ・ 代表的アルゴリズム
	第 3 章 関数
	・ 関数とは
	第 4 章 ベクトル
	・ ベクトルとは
	第 5 章 行列
	・ 行列の演算
	第 6 章 微分
	・ 微分法の概要 ・ 最大最小問題 ・ 多変数関数の微分 ・ 勾配法
	第 7 章 単純パーセプトロンの原理
	・ ニューロンとシナプス ・ 単純パーセプトロンの仕組み（域値と活性化関数） ・ 全か無かの法則 ・ 単純パーセプトロンの組み合わせ（AND 回路の作成、XOR は不可能）
	第 8 章 ニューラルネット
	・ ニューラルネットの概要
	第 9 章 ニューラルネットワークの学習
	・ 行列による重みの演算 ・ 誤差関数 ・ 誤差逆伝搬法 ・ keras を使った例
	第 10 章 CNN（畳み込みニューラルネットワーク）
	・ CNN の概要 ・ 畳み込みの原理 ・ プーリング層

	・ ROI プーリングについて ・ CNN を用いた画像処理 ・ keras による実装 第 11 章 RNN (再帰ニューラルネットワーク) ・ RNN の概要 ・ BPTT について ・ LSTM (Long short-term memory) ・ LSTM ブロック ・ CEC ・ 忘却ゲート ・ 覗き穴 ・ RNN による時系列データ分析 ・ keras による LSTM モデルの実装 第 12 章 総合演習
ポイント	👉 画像解析をテーマとして、機械学習の概要から機械学習の実現方法、その基盤となる数学的な知識、ニューラルネットワーク (CNN、RNN) といった内容が 1.5 日という短い時間枠の中で組み立てられている。 👉 講義の他、実機を使用した実習も取り入れられている。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/DB707/

(4) DLI 認定コース 1 日でできるディープラーニングー画像認識入門ー

研修等名称	NVIDIA Deep Learning Institute (DLI) 認定コース 1 日でできるディープラーニングー画像認識入門ー
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修 (講義+演習) ■日数 1 日間 (9 : 30~17 : 00) ■受講料 86,400 円 (税込) ■対象者 人工知能のブーム到来を受けて興味はあるが、ディープラーニングの適用イメージ、構築イメージが一から分からない IT エンジニア(若手・中堅)の方。これからデータ活用案件において、ディープラーニング利用を要望されており、初歩・中級レベルで理解したい、使えるようにしたい方。 ■前提条件 なし

内容等	■概要 ディープラーニングの概要、ニューラルネットワークの基礎、画像認識によく使われる畳み込みニューラルネットワークを学習する。さらに、ハンズオンでは、NVIDIA DLI の GPU ディープラーニング学習システム「DIGITS」を使った実環境での画像認識を体験。ディープラーニングの基礎から精度向上のテクニックまでを紹介する。 ■到達目標 ・ディープラーニングによるモデル構築の一連の流れを具体的に説明できる。 ・Caffe と NVIDIA DIGITS を利用した画像認識の学習プロセスの概略を説明できる。 ■内容 1. ディープラーニング概論 (1) ディープラーニングとは (2) ディープラーニングによる恩恵 (3) ディープラーニングの適用領域 2. ニューラルネットワーク (1) ニューラルネットワークとは (2) ディープラーニングにおける学習プロセス (3) 学習プロセスでの様々なテクニック 3. 畳み込みニューラルネットワーク (1) 畳み込みニューラルネットワークとは (2) 畳み込み層 (3) プーリング層 4. ディープラーニング学習システム (1) DIGITS (2) Caffe 5. ハンズオン (1) DIGITS による画像分類
ポイント	♪ NVIDIA Deep Learning Institute (DLI) 認定の画像認識入門の研修コース。 ♪ ディープラーニングやニューラルネットワーク等の技術的な講義の他、「ディープラーニング学習システム」として、NVIDIA の機械学習ツール DISITS (Deep Learning GPU Training System)、ディープラーニングライブラリ Caffe が取り上げられている。

	♪ ハンズオンでは DISITS による画像分類も設定されている。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/DBJ110/8

(5) Python による機械学習～scikit-learn による機械学習ことはじめ～

研修等名称	Python による機械学習～scikit-learn による機械学習ことはじめ～
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■集合研修 ■日数 1 日間（9：30～17：30） ■受講料 50,000 円（税別） ■対象者 Python を使ってはじめて機械学習を適用される方 ■前提条件 「Python によるデータ分析入門」を受講済み、あるいは同程度の知識があること。具体的には、Jupyter Notebook の基本的な操作ができ、Python の「NumPy」「Pandas」「matplotlib」ライブラリを、マニュアルを参照しながら実装できること。
内容等	■概要 Python の代表的な機械学習ライブラリ「scikit-learn」などを使った機械学習手法の適用の流れを、講義・演習により学習。はじめて機械学習を適用する方が知っておくべきこと（交差検証、パラメータ調整など）を学習する。Python を使ってはじめて機械学習を適用される方向けのコース。 ■到達目標 1. 代表的な機械学習の各手法の違いと特長を説明できる 2. 「scikit-learn」ライブラリの特徴と使い方を説明できる 3. 「scikit-learn」の代表的な機械学習（分類、回帰など）のライブラリを適用し、その結果の意味を解釈できる ■内容 第 1 章 機械学習と scikit-learn 1.1 ビジネスにおける機械学習 1.2 機械学習とは 1.3 機械学習の種別 1.4 分類、回帰分析における重要なキーワード 1.5 機械学習を適用する流れ 1.6 機械学習の精度評価 1.7 機械学習のための Python ライブラリ

	第 2 章 分類モデルの作成と評価 2.1 分類とは 2.2 分類モデルの作成・評価の流れ 2.3 データの分割 2.4 分類の手法の適用 2.5 分類モデルの評価 第 3 章 回帰モデルの作成と評価 3.1 回帰分析とは 3.2 回帰モデルの作成・評価の流れ 3.3 回帰分析の手法の適用 3.4 回帰モデルの評価 第 4 章 機械学習と関連したデータ処理 4.1 機械学習を適用する流れ 4.2 データの加工 4.3 グリッドサーチによる最適なパラメータの選択 4.4 学習済みモデルの保存と読み込み 4.5 まとめ
ポイント	🔔 Python によるプログラミング経験者を対象とする機械学習の基礎研修コース。但し、前提として同社の「Python によるデータ分析入門」受講済みもしくは同程度の知識が要求されている。 🔔 内容は、ライブラリ scikit-learn の理解と使い方を中心に組み立てられている。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&csd=UBU09L&pcd=FLMC

(6) Python によるデータ分析入門

研修等名称	Python によるデータ分析入門
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■集合研修 ■日数 1 日間 (9 : 30～17 : 30) ■受講料 42,000 円 (税別) ■対象者 これから Python を使ったデータ分析を始めたい方、または Python の代表的なデータ分析ライブラリの特徴を知りたい方 ■前提条件

	「スクリプト入門（Ruby・Python 編）」を受講済み、あるいは同程度の知識があること。具体的には、Python で変数、配列（リスト）、制御構文（条件分岐、繰り返し）を実装できること。
内容等	■概要 近年、Python はデータサイエンティストの中で、標準的なデータ分析の手段として活用されている。本コースでは、Python を使ったデータ分析の基礎を学習する。「Pandas」「matplotlib」「scikit-learn」といったライブラリを使ってデータを分析するための知識を演習で身につける。今後、Python を使って機械学習によるデータ活用を目指す方にとっての入門コース。 ■到達目標 1. Python におけるデータ分析の特徴を説明でき、代表的な開発環境である「Jupyter Notebook」の基本操作ができる。 2. 「Pandas」ライブラリの特徴と使い方を説明でき、それらのライブラリを使って基本的なデータ処理ができる。 3. 「matplotlib」ライブラリの特徴と使い方を説明でき、「matplotlib」ライブラリを使って基本的なデータの可視化ができる。 4. 「scikit-learn」ライブラリの特徴および、各機械学習の手法に共通的な使い方の流れの説明ができる。 ■内容 第1章 Python とデータ分析 1.1 データ分析でできること 1.2 データ分析のプロセス 1.3 「Python×データ分析」の特徴 1.4 「Python×データ分析」に必要なスキル 1.5 「Python×データ分析」に必要な環境 1.6 「Python×データ分析」の基本操作 第2章 データの加工と集計～Pandas ライブラリ～ 2.1 データを分析するまでの流れ 2.2Pandas ライブラリとは 2.3 データフレームの扱い 2.4 データの集計 2.5 データの加工 第3章 データの要約とグラフ化～Matplotlib ライブラリ～ 3.1 データの要約とは 3.2 数値で要約する～基本統計量の算出～

	3.3 図で要約する～グラフ化～ 3.4Python におけるグラフ化～Matplotlib ライブラリ～ 3.5 量や比率を比較するグラフ～棒グラフ、帯グラフ、折れ線グラフ～ 3.6 関係性（相関）を見るグラフ～散布図～ 第 4 章 機械学習の超入門～scikit-learn ライブラリ～ 4.1 データ分析における機械学習の位置づけ 4.2 機械学習でできること 4.3Python における機械学習～scikit-learn ライブラリ～ 4.4Python による教師あり学習 4.5Python による教師なし学習
ポイント	♪ Python によるデータ分析として、Pandas ライブラリ、Matplotlib ライブラリを取り上げている。 ♪ 第 4 章では、機械学習のライブラリである scikit-learn の概要と機械学習の基礎が組み込まれている。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&csd=UBU08L&pcd=FLMC

(7) Python による機械学習システム構築入門～学習モデル作成から API 化～

研修等名称	Python による機械学習システム構築入門～学習モデル作成から API 化～
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■集合研修 ■日数 2 日間（9：00～16：30） ■受講料 108,000 円（税別） ■対象者 Python を使ってはじめて機械学習を適用される方 ■前提条件 「Python によるデータ分析入門」コースを受講済み、あるいは同程度の知識があること。具体的には、Jupyter Notebook の基本的な操作ができ、Python の「NumPy」「Pandas」「matplotlib」ライブラリを、マニュアルを参照しながら実装できること。
内容等	■概要 Python の代表的な機械学習ライブラリ「scikit-learn」などを使った機械学習システムの全体像を、講義・演習により学習する。はじめて機械学習を適用する方が知っておくべきこと（交差検証、パラメータ調整、モデルの API 化など）を学習する。Python を使ってはじめて機械学習を適用さ

	れる方向けのコース。 ■到達目標 1. 代表的な機械学習の各手法の違いと特長を説明できる。 2. 「scikit-learn」ライブラリの特徴と使い方を説明できる。 3. 「scikit-learn」の代表的な機械学習（分類、回帰など）のライブラリを適用し、その結果の意味を解釈できる。 4. 「scikit-learn」で作成したモデルのAPI化について、説明できる。
ポイント	🔥 Pythonによる機械学習の基礎を学習する研修コース。 🔥 内容は、「Pythonによる機械学習～scikit-learnによる機械学習ことはじめ～」と一部重複し、これに作成したモデルのAPI化が追加されている。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&csed=UBU26L&pcd=FLMC

(8) データ分析のためのデータ前処理実践トレーニング

研修等名称	データ分析のためのデータ前処理実践トレーニング
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■集合研修 ■日数 1日間（9：30～17：00） ■対象者 人工知能プロジェクトをはじめとしたデータ分析プロジェクトに携わるシステムエンジニア ■前提条件 「Pythonによるデータ分析入門」を受講済み、あるいは同程度の知識があること。具体的には、Jupyter Notebookの基本的な操作ができ、Pythonの「NumPy」「Pandas」「matplotlib」ライブラリを、マニュアルを参照しながら実装できること。
内容等	■概要 データ分析作業の8割を占めるといわれている「前処理」について学習する。データ分析の精度は「前処理」で決まると言われるほど、分析結果に大きな影響を与える。本コースでは、主にPythonを使った、数値、文字、テキストの前処理について学習する。 ■到達目標 1. 構造化データを分析可能な形式に加工することができる。 2. 非構造化データ（テキストデータ）を、分析可能な形式に加工するこ

	とができる。
ポイント	👉 データ分析において非常に重要となる「前処理」をテーマとする研修コース。 👉 Python による構造化データ、非構造化データの加工方法について実習を通して学習する。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&csd=UBU25L&pcd=FLMC

(9) 10 秒で始める AI プログラミング学習サービス Aidemy(アイデミー)

研修等名称	AI プログラミング学習サービス Aidemy
主催社	株式会社アイデミー (旧 Goods 株式会社)
実施形態等	■ e ラーニング (コードレビュー、質問チャット、オンラインメンタリングのサービスもあり) ■ 受講料 月額プラン (1,880 円～6,480 円/月) コース別プラン (980 円～4,980 円/講座) その他、8 週間コース Aidemy Premium Plan (299,980 円) や法人向けプランもあり ■ 受講者 IT エンジニア (未経験者も可) 対象にオンラインで Python の基礎から深層学習、ブロックチェーン等の技術を教育。
内容等	27 の学習コースが用意されている。うち基礎を学ぶ以下の 1)～3) の 3 コースは無料で受講が可能。 1) Python 入門 (4 時間) 2) 機械学習概論 (1.5 時間) 3) ディープラーニング基礎 (3 時間) 4) ライブラリ「NumPy」基礎 (数値計算) (1.5 時間) 5) ライブラリ「Pandas」基礎 (表計算) (2.5 時間) 6) ライブラリ「Matplotlib」基礎 (可視化) (4 時間) 7) データレンジング (2.5 時間) 8) 機械学習におけるデータ前処理 (4 時間) 9) 教師あり学習 (回帰) (1 時間) 10) 教師あり学習 (分類) (3 時間) 11) 教師なし学習 (2.5 時間)

	12) 時系列解析 I (統計学的モデル) (4.5 時間) 13) 時系列解析 II (RNN と LSTM) (3 時間) 14) スクラッチ実装して理論を体得する強化学習 (6 時間) 15) CNN を用いた画像認識 (3 時間) 16) Cognitive Toolkit (CNTK) 実践 (8 時間) 17) 深層強化学習発展 (3 時間) 18) 自然言語処理基礎 (3.5 時間) 19) 日本語テキストのトピック抽出 (3.5 時間) 20) 自然言語処理を用いた質問応答 (3.5 時間) 21) ブロックチェーン基礎 (2 時間) 22) ブロックチェーン発展 I (4 時間) 23) ブロックチェーン発展 II (3 時間) 24) ブロックチェーン発展 III (3 時間) 25) 異常検知入門 (5.5 時間) 26) ネットワーク分析入門 (4.5 時間) 27) ランキング学習 (6 時間) 受講ルートの例として、以下の 3 つが示されている。 ①「ディープラーニングで画像認識モデルを作ってみよう」 総学習時間 22.5 時間 「Python 入門」→「ライブラリ「NumPy」基礎」→「ライブラリ「Matplotlib」基礎」→「データレンジング」→「機械学習概論」→「教師あり学習 (分類)」→「ディープラーニング基礎」→「CNN を用いた画像認識」 ②「自然言語処理でニュース記事をカテゴリ分けしてみよう」 総学習時間 16 時間 「Python 入門」→「ライブラリ「NumPy」基礎」→「機械学習概論」→「教師あり学習 (分類)」→「教師なし学習」→「自然言語処理基礎」 ③「数値予測アルゴリズムで未来の売上を予測してみよう」 総学習時間 27.5 時間 「Python 入門」→「ライブラリ「NumPy」基礎」→「ライブラリ「Matplotlib」基礎」→「ライブラリ「Pandas」基礎」→「データレンジング」→「機械学習概論」→「教師あり学習 (回帰)」→「時系列解析 I (統計学的モデル)」→「ディープラーニング基礎」→「時系列解析 II (RNN と LSTM)」
ポイント	♪ Python プログラミングの基礎から機械学習、深層学習の理論と実装、

	ブロックチェーンの考え方や実装など幅広い内容のコースが設定されている。 ♪ 学習形態はすべてオンライン（eラーニング）だが、課題添削のコードレビューや質問チャット、メンターによる個別指導などのサポートがある。 ♪ eラーニングは解説はテキストとアニメーション（キャラクター）による講義、プログラムはシミュレータで動作が確認できる。 ♪ 備考：アイデミーは東京大学発のスタートアップで現在の代表取締役 CEO の石川聡彦氏は 2017 年東京大学工学部卒。社外取締役の郷治友孝氏は東京大学エッジキャピタル社長。
引用・参照	https://aidemy.net/

1.1.2.2. AI クラウドサービス活用

(1) Deep Learning on AWS

研修等名称	Deep Learning on AWS
主催社	アマゾンウェブサービスジャパン
実施形態等	■集合研修 ■日数 1 日間 (9 : 30～17 : 30) ■受講料 70,000 円 (税別) ■対象者 ・ 深層学習 (DL) アプリケーションの開発に責任を持つ開発者 ・ 深層学習 (DL) の概念を理解することに関心のある開発者、AWS で深層学習 (DL) ソリューションを実装する方法に関心のある開発者 ■前提条件 ・ 機械学習プロセスについての基本的な理解 ・ Amazon EC2 のような AWS の主要サービスについての基本的な理解と AWS SDK についての知識 ・ Python などのスクリプト言語についての基本的な知識
内容等	■概要 「Deep Learning on AWS」は、アマゾンウェブサービス (AWS) のクラウドベースの深層学習 (DL) ソリューションを紹介する 1 日間のコース。トレーニングでは、深層学習 (DL) がいかに有用かを詳しく述べ、そのさまざまな概念を説明する。 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) ベースの深層学習 (DL) Amazon マシンイメージ (AMI) および MXNet フレームワークを使用してクラウド上でモデルを実行する方法についても説明する。さらに、AWS Lambda や Amazon EC2 Container Service (Amazon ECS) などの、AWS のサービスを使用した深層学習 (DL) モデルのデプロイについての理解を深め、AWS 上で深層学習 (DL) に基づいたインテリジェントなシステムを設計する。 ■内容 1. 機械学習の概論 2. 深層学習 (DL) の概論 ・ ラボ 1: 深層学習 (DL) AMI インスタンスをセットアップし、多層パーセプトロンニューラルネットワークモデルを実行する 3. AWS での MXNet の概論 ・ ラボ 2: 畳み込みニューラルネットワークをトレーニングし、

	CIFAR10 データセットで画像を予測する 4. AWS でスマートアプリケーションをデプロイする - ラボ 3: AWS Lambda を使用して予測のためのトレーニング済みモデルをデプロイする
ポイント	👉 AWS (Amazon Web Service) によるクラウドベースのディープラーニングソリューションをテーマとする研修コース。
引用・参照	https://www.trainocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=AWC0043R

(2) 体験！機械学習～クラウドサービスの利用～

研修等名称	体験！機械学習～クラウドサービスの利用～
主催社	株式会社富士通ラーニングメディア
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1日間（9：30～17：30） ■受講料 42,000 円（税別） ■対象者 機械学習についての知識や経験がなく、機械学習がどのようなものか、まずは体験してみたいという方。 ■前提条件 なし
内容等	■概要 コンピュータが入力データを基に自律的にパターン認識を行う手法の総称である「機械学習」の基礎を学習する。本コースでは、代表的なクラウドベースの機械学習サービスである「Azure Machine Learning」および「Amazon Machine Learning」を体験し、機械学習を身近に感じていただくことを目的としている。学習アルゴリズムの詳細や関連する数学的な要素については、本コースでは対象外。 ■到達目標 1. 機械学習の概要を説明できる。 2. クラウドベースの機械学習サービスを利用した、データ分析の流れを説明できる。 ■内容 第1章 機械学習の概要 1.1 身近になった機械学習 1.2 機械学習の市場規模 1.3 AI とは

	1.4AI 関連技術の全体像 1.5AI と機械学習の関係 1.6 機械学習とは 1.7 教師あり学習と教師なし学習 1.8 機械学習の代表的な手法 1.9 特徴と特徴量 1.10 機械学習を始めるには 第 2 章 クラウドベースの機械学習サービス 2.1 クラウドベースの機械学習サービス 2.2Azure Machine Learning とは 2.3Azure ML を利用するための準備作業 2.4ML Studio の基本操作 2.5Amazon Machine Learning とは 2.6Amazon Machine Learning を利用するための準備作業 2.7Amazon Machine Learning の基本操作 第 3 章 回帰分析による数値予測 3.1 回帰分析とは 3.2 回帰分析の代表的な手法～線形回帰～ 3.3Azure Machine Learning を使用した回帰分析 3.4Amazon Machine Learning を使用した回帰分析 第 4 章 分類によるラベルの予測 4.1 分類とは 4.2 分類の代表的な手法～ロジスティック回帰～ 4.3Azure Machine Learning を使用した分類 第 5 章 クラスタリング 5.1 クラスタリングとは 5.2 クラスタリングの代表的な手法 5.3Azure Machine Learning を使用したクラスタリング
ポイント	♪ クラウドである Azuru Machine Learning と Amazon Machine Learning の体験を通して、機械学習の基礎について学習する研修コース。
引用・参照	https://www.kcc.knowledgewing.com/icm/srv/course-application/init-detail?cd=FLM&cscd=UBS98L&pcd=FLMC

(3) AI 活用講座 上級編

研修等名称	AI 活用講座 上級編
主催社	株式会社ウチダ人材開発センタ
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 3 日間（9：30～20：30） 計 30 時間 ■受講料 250,000 円（税別） ■対象者 ITSS レベル 4 の方。または、レベル 4 を目指す方。 AI アプリケーションや最新ツールをもとに、研究・開発で実際に活用しようとする企業内研究者・技術者の方。 ■前提条件 クラウドやプログラミングについて知識がある方。
内容等	■概要 最新の AI 技術である「機械学習」「Deep Learning」を学び、実際の AI アプリケーションを作成する。 ■受講目標 Deep Learning をはじめとした様々な AI 技術について学び、これらを活用して自社ソリューションを構築し、実際に自ら動かすことができる。 ■内容 ○ 人工知能 AI 技術の可能性 －国内外の事例を中心に技術体系の整理と先進事例を学ぶ。 －自動運転へのディープラーニングの応用や創薬・医療診断における人工知能、ロボットにおける活用や外観検査・材料開発・エネルギーに至るまで産業に与えるインパクトなどを理解する。 ○ 機械学習の体系／演習 －教師あり学習・教師なし学習 －適切なアルゴリズムの選択 －ワークフローの選択 －ハードクラスタリングとソフトクラスタリングをサンプルアプリケーションで習得 ○ ニューラルネットワークの特徴と得意分野について －アルゴリズムの理解、逆誤差伝搬法、プレトレーニングといったニューラルネットワークの基本について習得 ○ Deep Learning 実践事例と代表的なフレームワーク －Deep Learning の仕組み、モデル（制約ボルツマンマシン、deep Belief Network）、ツール（Theano, Caffe, TensorFlow, etc）を学び、

	実際に学習モデルを組み立てる。 ○ クラウド環境を利用した AI プログラミング －AWS 等で提供されているクラウド機械学習サービスを利用して、AI プログラミングを行う。 ○ 総合演習 －機械学習ライブラリやクラウドサービスなどを使用し、独自サービスをグループで構築する。 －発展内容として IoT も含めたサービスの展開についても演習を行う。
ポイント	♪ 対象者は ITSS のレベル 4（レベル 4 をめざす人）と一定のスキル・実務経験を有する技術者であり、時間数も 3 日間で計 30 時間とハードな研修コース。 ♪ テーマは機械学習・深層学習に特化しており、3 日間の中で機械学習ライブラリやクラウド環境を活用した AI プログラミングで独自サービスを構築するという実践性の高い内容・構成となっている。
引用・参照	https://www.uhd.co.jp/training/open-ai/

(4) AI プログラミング入門(Google & Amazon AI サービス活用)

研修等名称	AI プログラミング入門（Google & Amazon AI サービス活用）
主催社	Win スクール（ピーシーアシスト株式会社）
実施形態等	■集合研修 ■日数 150 分×6 回（15 時間）・受講期間 2 カ月 ■受講料 72,000 円・入学金 18,000 円・教材費 3,000 円（税別） ■対象者 初心者
内容等	■概要 Google や Amazon が提供する最新の AI サービスを利用して、画像認識や音声認識、翻訳やチャットボットといったさまざまなシステムを構築しながら、AI プログラミングがどのような仕組みで動いているのか、AI で何ができるのかを学ぶ。 ■内容 ・画像から顔や文字を認識しよう Amazon Rekognition / Google Cloud Vision ・文章を解析してみよう Google Cloud Natural Language

	・ 翻訳システムを作ろう Google Cloud Translation ・ 会話や音声を文字に変換してみよう Google Cloud Speech ・ 翻訳結果を AI にしゃべってもらおう Amazon Polly ・ チャットボットで AI と会話しよう Dialogflow
ポイント	♪ 個人レッスンによる指導。 ♪ Google と Amazon のクラウドサービスを利用して、AI の仕組みや AI のできることを体験的に学習するプログラム。
引用・参照	https://www.winschool.jp/guidance/program/ai_intro.html

(5) AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド編

研修等名称	AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド編
主催社	株式会社インソース
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 2日間（10：00～16：45） ■受講料 72,000 円（税込） ■対象者（機械学習の入門者向け） ・ 機械学習の基礎的手法を理解したい方 ・ テストデータをもとに実際にモデルを作り、改善していく流れを理解したい方 ・ Microsoft Azure Machine Learning を使ってみみたい方 ■前提条件 基礎的な PC 操作技術
内容等	■概要 機械学習の基礎を学び、廉価な AI ツールの Microsoft Azure Machine Learning を実際に使用する。Microsoft Azure Machine Learning はマウス操作が中心の初心者でも直感的でわかりやすいツール。 本研修では、ビジネスでよく活用されるレコメンドなどのモデル構築を行なうので、受講後すぐに業務改善に活用できる。 ■内容 1. 機械学習の基礎 （1）機械学習とは

	(2) 機械学習の仕組みと種類 (3) 活用事例 (4) 【ワーク】社内業務におけるA I 活用とアプローチについて考える 2. Azure Machine Learning の使い方 (1) Azure Machine Learning とは (2) なぜ Azure Machine Learning なのか (3) Azure Machine Learning Studio の基本操作 3. Azure Machine Learning 実践 ～回帰 (1) 回帰とは (2) 回帰モデル構築～交差検証、ホールドアウト法、過学習 【ワーク】線形回帰で自動車価格を予測するモデルを作る (3) 評価 【ワーク】モデルの精度を評価する～MAE、RMSE、決定係数 (4) 改善 【ワーク】ベイズ線形回帰との結果を比較する 4. Azure Machine Learning 実践 ～クラス分類 (1) クラス分類とは (2) クラス分類モデル構築 【ワーク】ロジスティック回帰で乳がん罹患有無を判定するモデルを作る (3) 評価 【ワーク】モデルの精度を評価する～正解率、真陽性率、偽陽性率、ROC、AUC (4) 改善 【ワーク】Decision Forest、Boosted Decision Tree との結果を比較する 5. Azure Machine Learning 実践 ～レコメンド (1) レコメンドとは～協調フィルタリング (2) レコメンドモデル実践 【ワーク】レストランの評点や類似性の予測モデルを作る (3) 評価 【ワーク】モデルの精度を評価する～NDCG, MAE, RMSE (4) 実用化 【ワーク】レストランをおすすめするモデルを稼働させる (5) 導入事例～実稼働中のセミナーレコメンドモデル 6. 参考～外部からのアクセス 【ワーク】外部からのアクセスを行うためのモデル編集を行う
ポイント	♪ 機械学習の入門者向けの研修コース。

	♪ 機械学習のツールとして、Azuru Machine Learning を使用し、回帰・分類・レコメンドのそれぞれで具体的な例に基づきながら学習を進めていく組み立てとなっている点が特徴的。
引用・参照	https://www.insource.co.jp/bup/bup_azure_machine_learning.html

(6) Google Cloud Platform Fundamentals: BigData and Machine Learning

研修等名称	Google Cloud Platform Fundamentals: BigData and Machine Learning
主催社	株式会社トップゲート
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1 日間（10：00～18：00） ■受講料 100,000 円（税別） ■対象者 ・ Google Cloud Platform の使用を開始するデータ アナリスト、データサイエンティスト、ビジネス アナリスト ・ データ処理用のパイプラインとアーキテクチャを設計する担当者 ・ 機械学習モデルと統計モデルを作成して保守する担当者 ・ データセットに対してクエリを実行し、クエリ結果を視覚化して、レポートを作成する担当者 ・ データ サイエンティストのために Google Cloud Platform の導入を検討しているエグゼクティブや IT 意思決定者 ■前提条件 ・ SQL などの一般的なクエリ言語の基本的なスキルがある ・ データ モデリング、抽出、変換、読み込みのアクティビティの経験がある ・ 一般的なプログラミング言語（Python など）を使用してアプリケーションを開発している ・ 機械学習と統計学的一方または両方の知識がある
内容等	■概要 本コースは 1 日間のクラスルーム トレーニングであり、Google Cloud Platform のビッグデータ機能について紹介する。講義、デモ、ハンズオンラボを通して、Google Cloud Platform の概要およびデータ処理と機械学習機能の詳細を学習。Google Cloud Platform のビッグデータソリューションの簡易性、柔軟性、および機能を紹介する。 ■学習目標 ・ Google Cloud Platform のビッグデータと機械学習の主要プロダクトの

	目的と価値を理解する ・ CloudSQL と Cloud Dataproc を使用して、既存の MySQL と Hadoop/Pig/Spark/Hive のワークロードを、Google Cloud Platform に移行する ・ BigQuery と Cloud Datalab を使用して、インタラクティブなデータ解析を実行する ・ TensorFlow を使用してニューラル ネットワークをトレーニングし、使用する ・ ML API を使用する ・ Google Cloud Platform のさまざまなデータ処理プロダクトから選択する ■ 内容 モジュール 1: Google Cloud Platform の概要 - Google Cloud Platform の概要 - Google Cloud Platform のデータ プロダクトとテクノロジー - 利用シナリオ - ラボ: Google Cloud Platform に申し込む モジュール 2: 計算とストレージの基礎 - オンデマンドの CPU (Compute Engine) - グローバル ファイルシステム (Cloud Storage) - CloudShell - ラボ: 取り込み 変換 - 公開のデータ処理パイプラインを設定する モジュール 3: クラウドでのデータ解析 - クラウドへの足掛かり - CloudSQL: クラウドでの SQL データベース - ラボ: データを CloudSQL にインポートし、クエリを実行する - Dataproc 上の Spark - ラボ: SparkML での機械学習の推奨事項 モジュール 4: データ解析のスケーリング - 高速ランダム アクセス - Datalab - BigQuery - ラボ: 機械学習データセットを構築する - TensorFlow での機械学習 - ラボ: ニューラル ネットワークをトレーニングして使用する - 一般的なニーズ用に完全に構築されたモデル
--	--

	- ラボ: ML API を使用する モジュール 5: データ処理アーキテクチャ - Pub/Sub でのメッセージ指向アーキテクチャ - Dataflow でパイプラインを作成する - リアルタイム データ処理およびバッチデータ処理のリファレンスアーキテクチャ モジュール 6: まとめ - GCP を選ぶ理由 - 次のステップ - 参考リンク
ポイント	👉
引用・参照	https://www.trainocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=NFC0305R

1.1.3. コグニティブ・コンピューティング

(1) IBM Watson Explorer 入門

研修等名称	IBM Watson Explorer 入門
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1 日間（9：30～17：00） ■受講料 64,800 円（税込） ■対象者 ・ IBM Watson Explorer を初めて使用される方 ・ IBM Watson Explorer の導入、業務活用を検討中の方 ※IBM Watson Explorer の導入や運用あるいは管理といった項目は含まれていない。 ■前提条件 Windows PC の操作ができること
内容等	■概要 IBM Watson Explorer に興味をお持ちの方が、ハンズオンの体験を通じて、IBM Watson Explorer の概要や活用シーンを理解するためのコース。研修環境は v.11、最新情報として「WEX v.12 概要」や「oneWEX のデモ」も紹介する。 ■学習目標

	・ IBM Watson Explorer の特徴や機能の理解 ・ IBM Watson Explorer Analytical Components（分析機能）によるテキストマイニングの基本操作を理解 ・ IBM Watson Explorer Foundational Components（検索機能）による統合検索の基本操作を理解 ※IBM Watson Explorer のバージョンは v.11 ※スキルレベルは ITSS の「IT スペシャリスト-プラットフォーム-テクノロジー_レベル 2」 ■内容 1. IBM Watson Explorer のご紹介 2. IBM Watson Explorer の事例 3. IBM Watson Explorer Analytical Components（分析機能） 4. IBM Watson Explorer Foundational Components（検索機能） ※研修環境は v.11。最新情報として「WEX v.12 概要」や「oneWEX のデモ」も紹介。
ポイント	♪ IBM Watson Explorer の講義とハンズオンによって、基本的な操作方法を習得し、テキストマイニングの手法や統合検索の機能を体感することを目的とした研修コース。 ♪ プロジェクトの現場経験を持った講師が、事例や体験談を織り交ぜながら、IBM Watson Explorer の活用シーンや実際のプロジェクトの進め方を紹介する。 ♪ 教材は日本情報通信株式会社が作成、メイン講師も同社が担当。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=WEX01

(2) IBM Watson の基礎

研修等名称	IBM Watson の基礎
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1 日間（9：30～17：00） ■受講料 54,000 円（税込） ■対象者 コグニティブ・コンピューティングおよび IBM Watson に興味をお持ちの方 ■前提条件 Windows PC で簡単な文字列入力とコピー＆ペーストができること

内容等	■概要 コグニティブ・コンピューティングおよび IBM Watson に興味をお持ちの方が、Watson の概要を理解するための研修コース。 Watson シリーズにどのようなものがあり、特に IBM Watson Developer Cloud で簡単に利用できる API サービスを中心に紹介する。 API サービスのうち日本語化されているものをいくつか操作して体感する。 ■学習目標 1. IBM Watson シリーズにどのようなものがあり、それぞれの機能の理解 2. IBM Watson Developer Cloud 上にどのようなサービスがあるかを理解し、デモを通じて機能の説明 3. 事例を通して、IBM Watson の適用が向くものについての理解 ■内容 1. 人工知能の歴史と用語 2. IBM Watson 3. IBM Watson の API 4. IBM Watson 事例 (オプション)画像認識アプリの作成体験ハンズオン ※オプションのハンズオンは、16 時前後から任意参加の形で実施。
ポイント	👉 IBM Watson Developer Cloud 上の各 API サービスに用意されているデモを操作し、Watson を体感する。 👉 オプションとして IBM Watson Developer Cloud 上の API サービスを組み込んだ簡単なアプリケーションを作成するハンズオンが用意されている。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=COG10

(3) IBM Watson ハンズオン Watson Assistant 編

研修等名称	IBM Watson ハンズオン Watson Assistant 編
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1 日間（9：30～17：00） ■受講料 64,800 円（税込） ■対象者 企画、開発担当者の方

	■前提条件 IBM Watson についての概要を理解している、または「IBM Watson の基礎」を受講していること。及び、IBM Cloud(Bluemix)の操作ができること、または「速習! IBM Cloud(Bluemix) ビジネスアプリケーション開発」を受講していること。
内容等	■概要 企画、開発担当者の方を対象に、IBM Watson の Conversation API を使用して簡単な「会話」システムを構築するまでを1日で理解し体得する。 ■学習目標 IBM Cloud(Bluemix)上で IBM Watson API の Conversation を利用したアプリケーションの作成 ■内容 Watson Assistant 概要 演習 1. 簡単な Assistant 演習 2. 少し複雑な Assistant 演習 3. 実践的な Assistant 演習 4. Web アプリからの Assistant の利用
ポイント	👉 IBM Cloud(Bluemix)環境を使い、Conversation tool を利用したアプリケーションの基本的な設計・実装までを自分で操作し、体験することができる研修コース。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=COG04

(4) IBM Watson API ハンズオン NLC 編

研修等名称	IBM Watson ハンズオン NLC 編
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1日間（9：30～17：00） ■受講料 64,800 円（税込） ■対象者 企画、開発担当者の方 ■前提条件 IBM Watson についての概要を理解している、または「IBM Watson の基礎」を受講していること。及び IBM Cloud(Bluemix)の操作ができること、または「速習! IBM Cloud(Bluemix) ビジネスアプリケーション開発」を受講していること。

内容等	■概要 企画、開発担当者の方を対象に、IBM Watson の NLC(Natural Language Classifier) を使用して文章を分類するアプリを作る。 ■学習目標 1 .NLC(Natural Language Classifier)を利用した文章の分類 2 .NLC(Natural Language Classifier)のアプリケーションへの組み込み ■内容 1 .NLC の概要 2 .NLC のハンズオン
ポイント	👉 IBM Cloud 上で NLC や NodeRed をオーダーしてアプリを作る研修コース。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=COG21

(5) IBM Watson 開発道場

研修等名称	IBM Watson 開発道場
主催社	株式会社アイ・ラーニング
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 4日間（9：30～18：00）※最終日は17：00 終了予定 ■受講料 324,000 円（税込） ■対象者 Watson についての概略的知識はお持ちで、これから実践的なアプリ開発を行いたいとお考えの方 ■前提条件 IBM Watson についての概要を理解している、または「IBM Watson の基礎」を受講していること。及び、IBM Cloud(旧 Bluemix)の操作ができること、または「速習! IBM Cloud(Bluemix) ビジネスアプリケーション開発」を受講していること。
内容等	■概要 すでに Watson についての概略的知識はお持ちで、これから実践的なアプリ開発を行いたいとお考えの方を対象としたコース。 IBM Watson Assistant(旧 Conversation)を使ってチャットボットを作成し、Web サイトに組み込むためのインタフェースを利用して、システムに実装するまでを行う。 ■学習目標 ・ IBM Watson Assistant(旧 Conversation) API を使ったチャットボッ

	トを実装する。 ■ 内容 1 日目 ・ IBM Cloud と Watson ・ Watson Assistant の使い方基礎 2 日目 ・ Assistant Tool ・ Node-RED による会話の DB 保管 ・ Watson Language Translator 有効化 ・ Cloudant 内データのエクスポート ・ Web(HTML)ベースのチャットボット ・ Visual Recognition 入門 (参考)WordPress+プラグインによる実装 (参考)ショートメッセージによるチャットボット 3 日目 ・ Watson Discovery+Node-RED ・ PostgreSQL を Watson Discovery に接続する手順 ・ Watson Workspace 用ボット ・ Facebook Messenger ボット ・ Web ベースチャットボットのスマホアプリ化 ・ 演習:テーマ選定→開発 4 日目 ・ 演習:開発→発表準備 ・ チームごとの発表 ・ まとめ
ポイント	♪ 帰社後に自社ホームページにチャットボットシステムを組み込むことができるようになることを目指した,実践的なコース。
引用・参照	https://www.i-learning.jp/products/detail.php?course_code=COG80

1.1.4. 資格・検定

(1) Microsoft Professional Program for Artificial Intelligence (Microsoft 社認定資格プログラム)

名称	Microsoft Professional Program for Artificial Intelligence
主催	Microsoft
概要	Microsoft Professional Program として追加された AI を学習するオンライントレーニングプログラム。 「AI 入門」「機械学習モデルの構築」など 10 コースの構成で、各コースの学習期間は 4～6 週間、学習時間は 2～8 時間／週。コース修了者は認定資格の取得が可能。
内容	1) Introduction to Artificial Intelligence (AI 入門) (期間：4 週間・3～4 時間／週) 2) Introduction to Python for Data Science (データサイエンスのための Python 入門) (期間：6 週間・2～4 時間／週) 3) Essential Mathematics for Artificial Intelligence (AI のための基礎数学) (期間：6 週間・6～8 時間／週) 4) Ethics and Law in Data and Analytics (データと分析における倫理と法) (期間：6 週間・2～3 時間／週) 5) Data Science Essentials (データサイエンス基礎) (期間：6 週間・2～3 時間／週) 6) Build Machine Learning Models (機械学習モデルの構築) (期間：6 週間・6～8 時間／週) 7) Build Deep Learning Models (深層学習モデルの構築) (期間：6 週間・4～8 時間／週) 8) Build Reinforcement Learning Models (強化学習モデルの構築) (期間：6 週間・4～8 時間／週) 9) Develop Applied AI Solutions (AI によるソリューションの開発) - Option1 : Computer Vision and Image Analysis (コンピュータビジョンと画像分析) (期間：4 週間・3～4 時間／週) - Option2 : Speech Recognition Systems (音声認識システム) (期間：4 週間・5～6 時間／週) - Option3 : Natural Language Processing (自然言語処理) (期間：6 週間・4～8 時間／週) 10) Final Project (最終プロジェクト) (期間：4 週間・6～8 時間／週)
引用・参照	https://academy.microsoft.com/en-us/professional-program/tracks/artificial-intelligence/

(2) Machine Learning with AWS

名称	Machine Learning with AWS (AWS 認定資格)
主催	Amazon
概要	機械学習に関する Amazon 社の認定資格。開発者、データサイエンティスト、データプラットフォームエンジニアなど対象者ごとのラーニングパスの設定がある。
内容	○開発者向けのラーニングパス 1) ML Building Blocks:Services and Terminology 2) Process Model:CRISP-DM on the AWS Stack 3) Developing Machine Learning Applications 4) Commucating with Chat Bots 5) Speaking of: Machine Transration and NLP 6) Seeing Clearly: Computer Vision Theory ○データプラットフォームエンジニア向けのラーニングパス Ter 1) Machine Learning for Business Challenges 2) ML Building Blocks:Services and Terminology 3) Exploring the Machine Learning Toolset 4) Process Model:CRISP-DM on the AWS Stack 5) Storage Deep Dive Learning Path 6) Types of Machine Learning Solutions 7) Commucating with Chat Bots 8) Speaking of: Machine Transration and NLP 9) Seeing Clearly: Computer Vision Theory
引用・参照	https://aws.amazon.com/jp/training/learning-paths/machine-learning/

(3) JDLA 認定 E 資格(エンジニア資格)

名称	JDLA 認定 E 資格 JDLA Deep Learning for ENGINEER
主催	一般社団法人日本ディープラーニング協会
概要	■概要 ディープラーニングを実装するエンジニアの技能を認定する ■受験資格 JDLA 認定プログラムを修了していること ■試験概要 120 分の会場試験にて、小問 106 問の知識問題（多肢選択式）を出題

	■試験会場 全国の指定試験会場から、お申し込み時に選択 ■出題問題 シラバスより、JDLA 認定プログラム修了レベルの出題 ■試験日 2018 年 9 月 29 日（土） 13:00 開始または 15:30 開始 （時刻はお申し込み時に選択） ■受験料 一般 32,400 円（税込）・学生 21,600 円（税込） JDLA 正会員・賛助会員 27,000 円（税込）
内容	以下の「出題範囲（シラバス）」参照

■JDLA 認定プログラム

プログラム名称	概要（運営会社等）
現場で使えるディープラーニング 基礎講座	スキルアップ AI 株式会社 講座形態：ハンズオン・オンライン https://www.skillupai.com/deep-learning
機械学習オンライン／ディープラーニングオンライン	株式会社 zero to one 講座形態：オンライン https://zero2one.jp/#courses
現場で潰しが効くディープラーニング講座	株式会社ナトフ（共催：アイスタディ株式会社） 講座形態：ハンズオン・オンライン http://study-ai.com/jdla/
AI_STANDARD for Engineering	株式会社 STANDARD 講座形態：オンライン https://www.ai-standard.jp/
AI ジョブカレ ディープラーニング講座	エッジコンサルティング株式会社 講座形態：ハンズオン https://www.aijobcolle.com/dl/
ディープラーニングハンズオンセミナー Chainer コース	株式会社キカガク 講座形態：オンライン事前予習+ハンズオン+オンライン補講動画 https://short-term.kikagaku.co.jp/dnn-seminar/

（出所） <https://www.jdla.org/programs/>

■出題範囲（シラバス）

ターゲット人材像

ディープラーニングの理論を理解し、適切な手法を選択して実装する能力を持つ人材。

1. 応用数学

- 線形代数
- 確率・統計
- 情報理論

2. 機械学習

○機械学習の基礎

学習アルゴリズム、能力・過剰適合・過少適合、ハイパーパラメータ、検証集合、最尤推定、教師あり学習アルゴリズム、教師なし学習アルゴリズム、確率的勾配降下法、深層学習の発展を促す課題

○実用的な方法論

性能指標、データの追加収集の判断、ハイパーパラメータの選択

3. 深層学習

○順伝播型ネットワーク

線形問題と非線形問題、コスト関数、出力ユニット、隠れユニット、アーキテクチャの設計、誤差伝搬法及びその他の微分アルゴリズム

○深層モデルのための正則化

パラメータノルムペナルティー、条件付き最適化としてのノルムペナルティー、正則化と制約不足問題、データ集合の拡張、ノイズに対する頑健性、半教師あり学習、マルチタスク学習、早期終了、パラメータ拘束とパラメータ共有、スパース表現、バギングやその他のアンサンブル手法、ドロップアウト

○深層モデルのための最適化

学習と純粋な最適化の差異、ニューラルネットワーク最適化課題、基本的なアルゴリズム、パラメータの初期化戦略、適応的な学習率を持つアルゴリズム、二次手法の近似、最適化戦略とメタアルゴリズム

○畳み込みネットワーク

畳み込み処理、プーリング、構造出力、データの種類、効率的な畳み込みアルゴリズム、ランダムあるいは教師なし特徴量、画像認識の有名なモデル、特徴量の転移、画像の局在化・検知・セグメンテーション

○回帰結合型ニューラルネットワークと再帰的ネットワーク

回帰結合型のニューラルネットワーク、双方向 RNN、Encoder-Decoder と Sequence-to-Sequence、深層回帰結合型のネットワーク、再帰型ニューラルネットワーク、長期依存性の課題、エコー状態ネットワーク、複数時間スケールのための Leaky ユニットとその他の手法、ゲート付き RNN、長期依存性の最適化、自然言語処理と RNN、メモリネットワーク

- 生成モデル
識別モデルと生成モデル、オートエンコーダ、GAN)
- 強化学習
方策勾配法、価値反復法

(出所) <https://www.jdla.org/business/certificate/#E>

(4) JDLA 認定 G 検定(ジェネラリスト検定)

名称	JDLA 認定 G 検定 JDLA Deep Learning for GENERAL
主催	一般社団法人日本ディープラーニング協会
概要	■概要 ディープラーニングを事業に活かすための知識を有しているかを検定する ■受験資格 制限なし ■試験概要 120 分、多肢選択式の知識問題、オンライン実施（自宅受験） ■出題問題：シラバスより出題 ■受験料 12,960 円（税込）・学生 5,400 円（税込） ■試験 2018 年 11 月 24 日（土） 13:00 開始
内容	以下の「出題範囲（シラバス）」参照

■出題範囲（シラバス）

1. 人工知能（AI）とは（人工知能の定義）
2. 人工知能をめぐる動向
探索・推論、知識表現、機械学習、深層学習
3. 人工知能分野の問題
トイプロBLEM、フレーム問題、弱い AI、強い AI、身体性、
シンボルグラウンディング問題、特徴量設計、チューリングテスト、
シンギュラリティ
4. 機械学習の具体的手法

代表的な手法、データの扱い、応用
5. ディープラーニングの概要 ニューラルネットワークとディープラーニング、 既存のニューラルネットワークにおける問題、ディープラーニングのアプローチ、 CPU と GPU、ディープラーニングにおけるデータ量
6. ディープラーニングの手法 活性化関数、学習率の最適化、更なるテクニック、CNN、RNN 深層強化学習、深層生成モデル
7. ディープラーニングの研究分野 画像認識、自然言語処理、音声処理、ロボティクス（強化学習）、マルチモーダル
8. ディープラーニングの応用に向けて 産業への応用、法律、倫理、現行の議論

(出所) <https://www.jdla.org/business/certificate/#G>

1.1.5. その他

(1) UDACITY THE SCHOOL of Artificial Intelligence

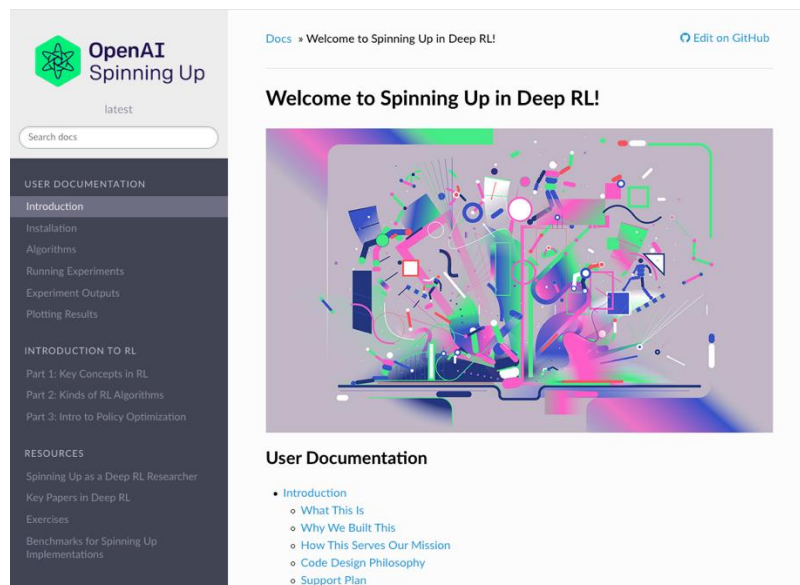
研修等名称	UDACITY THE SCHOOL of Artificial Intelligence
主催社	UDACITY
実施形態等	オンライン学習（ムークス（MOOCs : Massive Open Online Courses））
内容等	UDACITY では AI に関するコースを NANODEGREE（ミニ学位）という形で提供。具体的には「AI Programming with Python」「Natural Language Processing」「Machine Learning」「Deep Learning」などの NANODEGREE がある。 ■Natural Language Processing の内容（シラバス） - Introduction to Natural Language Processing INTRO TO NLP、TEXT PROCESSING、PART OF SPEECH TAGGING WITH HIDDEN MARKOV MODELS - Computing with Natural Language FEATURE EXTRACTION AND EMBEDDINGS、MODELING、DEEP LEARNING ATTENTION、INFORMATION SYSTEMS - Communicating with Natural Language INTRO TO VOICE USER INTERFACES、ALEXA HISTORY SKILL、INTRODUCTION TO SPEECH RECOGNITION ■Machine Learning の内容（シラバス）※2 ターム（TERM）構成

	TERM1 MACHINE LEARNING FOUNDATIONS - Model Evaluation and Validation TRAINING & TESTING MODELS、EVALUATION METRICS、EVALUATION & VALIDATION - Supervised Learning LINEAR REGRESSION 、 PERCEPTRON ALGORITHM 、 LOGISTIC REGRESSION、 NEURAL NETWORKS、 DECISION TREES、 NAÏVE BAYES、 SUPPORT VECTOR MACHINES、 ENSEMBLE OF LEARNERS - Unsupervised Learning CLUSTERING 、 HIERACHICAL & DENSITY-BASED CLUSTERING、 FEATURE SCALING、 DIMENSIONNALITY REDUCTION TERM2 - Deep Learning MACHINE LEARNING TO DEEP LEARNING、 DEEP NEURAL NETWORKS、 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS - Reinforcement Learning WELCOME TO RL、 THE RL FRAMEWORK:THE PROBLEM、 THE RL FRAMEWORK:THE SOLUTION 、 DYNAMIC PROGRAMMING、 MONTE CARLO METHODS、 TEMPORAL-DIFFERENCE METHODS、 RL IN CONINUOUS SPACES、 DEEP Q-LEARNING、 POLICY GRADIENTS
ポイント	👉 1 週間あたり 10 時間程度の学習が要求される。 👉 上記の NANODEGREE ではコースの 1 ターム (TERM) あたりの期間は 3 カ月の設定。 👉 有料のオンライン講座で、課題の提出等があり一定水準に満たない場合には合格とされない。
引用・参照	https://www.udacity.com/school-of-ai

(2) 深層強化学習のための教育リソース「Spinning Up」

研修等名称	深層強化学習のための教育リソース「Spinning Up」
主催社	OpenAI
実施形態	教育リソースの公開・提供
内容等	イーロン・マスク氏らが設立した人工知能を研究する非営利団体 OpenAI では、深層強化学習を学んで誰もが活用できるようにするため

の教育リソース「Spinning Up」を公開。



Spinning Up には、明解なサンプルコードや練習問題、参考文献、チュートリアルなどが含まれている。機械学習は必ずしも学習のハードルが低くはない。しかし、OpenAI のスカラシッププログラムやフェロープログラムでの実績から、OpenAI は適切な道しるべや教育用リソースさえ整っていれば、全くの初心者でも短い時間で深層強化学習を使えるようになることを確信している。Spinning Up はこの考え方をもとに作られたリソースであり、2019 年 1 月からスタートする 2019 Winter Scholars Application Open のカリキュラムにも統合されている。

Spinning Up は次の 5 つをコアコンポーネントとして作られている。

- 1) 強化学習の専門用語、アルゴリズムの種類、基本理論についてのイントロダクション
- 2) 学習を通じて強化学習の研究分野で役割を担うようになることについてのエッセイ
- 3) トピックごとにまとめられた重要な論文リスト
- 4) 以下の学習強化方法を実装するためのソースコードリポジトリ：
VPG(Vanilla Policy Gradient)
TRPO(Trust Region Policy Optimization)
PPO(Proximal Policy Optimization)
DDPG(Deep Deterministic Policy Gradient)
TD3(Twin Delayed DDPG)

	SAC(Soft Actor-Critic) 5) 軽いウォーミングアップ用の練習問題
ポイント	👉 ディープラーニングについての全くの初心者を対象としている。 👉 現状では TensorFlow 向けの教材となっている。
引用・参照	https://spinningup.openai.com/en/latest/index.html

1.2. 研修事例「ビッグデータ」

1.2.1. 概説・入門

(1) ビッグデータ概説

研修等名称	ビッグデータ概説
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 1 日間（9：30～17：00） ■受講料 43,200 円（税込） ■前提条件 なし
内容等	■概要 ビッグデータについて、概要や活用事例、ビッグデータを活用したプロジェクトの進め方、システム構成や関連技術（分散処理、NoSQL 等）などを 1 日間で分かりやすく紹介する。 ■到達目標 ・ ビッグデータの概要を説明できる。 ・ ビッグデータの活用方法を説明できる。 ・ ビッグデータ関連技術を説明できる。 ・ ビッグデータのシステム構成を説明できる。 ■内容 第 1 章 ビッグデータ概要 ・ ビッグデータとは ・ ビッグデータの活用 ・ ビッグデータ活用の効果 ・ ビッグデータ活用の課題 第 2 章 ビッグデータ活用の実現手順 ・ ビッグデータ活用の手順とは ・ 目的の設定 ・ 活用シナリオの立案 ・ 活用シナリオの検証 第 3 章 ビッグデータ活用のシステム構成 ・ ビッグデータ活用のシステム構成とは ・ データの生成 ・ データの転送 ・ データの蓄積

	・データの整理 ・データの分析 第 4 章 ビッグデータを支える技術 ・Hadoop ・NoSQL ・CEP
ポイント	♪ ビッグデータの基礎的な知識を扱う研修コース。 ♪ 同一の内容を学ぶことができる e ラーニング「ビッグデータ概説 (e トレーニング)」も用意されている。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/DB093/

(2) 【ナビ機能付き】ビッグデータ概説

研修等名称	【ナビ機能付き】ビッグデータ概説
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■ e ラーニング ■ 日数 標準学習時間 5 時間（受講可能期間 90 日間） ■ 受講料 19,440 円（税込） ■ 対象者 ビッグデータの概要を修得したい方、ビッグデータ関連事業に従事する方。 ■ 前提条件 なし
内容等	■ 概要 ビッグデータでできることや活用事例を通して、さまざまな関連技術や活用手法の基礎を学習する。 ■ 到達目標 ・ビッグデータの概要を説明できる。 ・ビッグデータの関連技術とその必要性を説明できる。 ・ビッグデータの活用方法を説明できる。 ■ 内容 1. ビッグデータ概要 (1) ビッグデータで何ができるのか (2) ビッグデータとは (3) なぜ、ビッグデータが注目されているのか 2. ビッグデータ関連技術 (1) 並列・分散処理

	(2) NoSQL (3) ストリームデータ処理 (4) 超高速データベースエンジン 3. データの活用～データ分析～ (1) データマイニング (2) 機械学習 4. ビッグデータに求められる人材 (1) ビッグデータに求められるスキル (2) 企業における取り組み 5. 修了試験
ポイント	♫ ビッグデータの基礎知識として、その概要から関連技術、データ分析、ビッグデータに求められる人材までがカバーされた内容で構成されている。 ♫ 収録した講義画面と講師の音声で学習するタイプの e ラーニング。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/DBE701/9

(3) ビッグデータ概論～スマホで学べるビッグデータの必須知識～

研修等名称	ビッグデータ概論～スマホで学べるビッグデータの必須知識～
主催社	トレノケート株式会社
実施形態等	■ e ラーニング ■ 日程 標準学習時間 1 時間（受講可能期間 3 カ月） ■ 受講料 7,000 円（税抜） ■ 対象者 ・ IT ビジネス・IT システムに関わるビジネスパーソン全般 ・ IT 企業に入社する新入社員
内容等	■ 概要 ビッグデータの基礎知識を分かりやすく説明するとともに、ビッグデータ時代におけるデータ分析スキル、データ活用方法について紹介。 ■ 学習目標 ・ ビッグデータに関する基礎的な内容を網羅的に扱うことで、知識を再確認する ・ ビッグデータの活用事例を理解し、ビジネスへの活用可能性を考える ・ ビッグデータ時代のデータ分析・活用スキルとともに、データ分析の流れを理解する ■ 内容

	1. ビッグデータの一般的な解釈 2. ビッグデータが注目されるようになった背景 3. ビッグデータの活用事例 4. 知っておきたい用語 5. データ分析/活用が注目される背景 6. データ活用の事例 7. データ活用に必要なスキル
ポイント	🔔 特定の前提知識・経験を条件としない、ビジネスパーソン全般を対象とする入門編。 🔔 標準学習時間が1時間というライトな自己学習教材。 🔔 内容は、ビッグデータ及びデータ分析の意味、背景、活用事例、必要なスキルなどで構成。
引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/elearning/elearning_detAlls.aspx?code=DBX0028G

(4) データウェアハウス／ビジネスインテリジェンス入門

研修等名称	データウェアハウス／ビジネスインテリジェンス入門
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1日間（9：30～16：30） ■受講料 35,000 円（税抜） ■対象者 ・データウェアハウス／ビジネスインテリジェンスに関する基本的な概念を学びたい方 ■前提条件 ・データベースに関する基本知識をお持ちの方
内容等	■概要 データウェアハウス／ビジネスインテリジェンスに関する基本的な概念と技術についてマシン実習を通して修得する。 ■学習目標 ・データウェアハウス／ビジネスインテリジェンスに関連したシステムの提案や設計、構築ができる ■内容 1. データウェアハウスの概要 2. ビジネスインテリジェンスの概要

	3. DWH／BI システムの構成 4. DWH／BI の構築
ポイント	♪ データウェアハウス（DWH）とビジネスインテリジェンスの基礎知識に関する研修。 ♪ 本研修の前提となるコースの「スキルチェック」と研修受講後の理解度・定着度を測る「スキルチェック」（いずれも無料）も用意。 ♪ 前提コースのスキルチェック https://www.neclearning.jp/skill/test/QSCDB651.html# ♪ 受講後のスキルチェック https://www.neclearning.jp/skill/test/QSCBI001.html#
引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0026R

1.2.2. データ分析

(1) データ分析入門～データ活用の基礎～

研修等名称	データ分析入門～データ活用の基礎～
主催社	トレノケート株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 2日間（9：30～17：30） ■受講料 100,000 円（税抜） ■対象者 ・データ分析の基礎スキルを身に着けたいすべてのビジネスパーソン ■前提条件 なし
内容等	■概要 このコースでは、グループディスカッションや、講義、ケーススタディなどを通じて、日々大量に発生するデータを分析するために必要な基礎スキルを習得する。この研修で得たスキルはビジネスの様々な場面での意思決定に役立てることができる。 ■学習目標 ・さまざまな背景のデータを考察する ・定性的なデータも含め難しい意思決定を下す ・現在進めている分析に対する解答を得る ・分析結果に基づいた提案を作る ・分析結果をプレゼンテーションにまとめて発表する ■内容

	Module 1 ビジネスプロフェッショナルの分析スキル Module 2 計画フェーズ Module 3 分析フェーズ Module 4 結論フェーズ Module 5 結果の報告 ■使用ツール ・ Microsoft Office
ポイント	👉 講義、実習でデータ分析の計画から分析、結論の各フェーズを実践的に学ぶ研修コース。
引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0044V

(2) データ活用のためのツールと技法

研修等名称	データ活用のためのツールと技法
主催社	トレノケート株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 3日間（9：30～17：30） ■受講料 165,000 円（税抜） ■対象者 ・ 大量のデータの分析を必要とするすべてのビジネスパーソン ■前提条件 なし
内容等	■概要 このコースでは、データの量的側面をとらえ、EXCEL を用いてデータを分析、解釈、活用するために必要なツールや手法について学習する。 ■学習目標 ・ 大量のデータをまとめて取り扱うためのベストプラクティスを学ぶ ・ データ分析のプロセスを確立する ・ 一見しただけではわからないデータの傾向をつかむ ・ データ分析で利用できるツールを識別し、説明する ・ 分析不能な状態を避けるための活動時間を減らす ・ 難しいデータから適切な結論を見つけ出す方法を知る ■内容 1. ビッグデータとは ～サイズが大きいだけではない～ 2. データ収集プロセス 3. 分析 ～BI ツールの使用～ 4. 解釈 ～分析したデータの評価～

	5. ビッグデータを活用したプレゼンテーションの実施
ポイント	♪ 実施日数が3日間で社会人研修としては長めの設定 ♪ 3日間の中で、Excelを使用してデータ分析・解釈・活用のためのツールや手法を学ぶ
引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0043V

(3) データ分析に使える SQLーSQL でビッグデータに立ち向かうー

研修等名称	データ分析に使える SQLーSQL でビッグデータに立ち向かうー
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1日間（9：30～16：30） ■受講料 43,200 円（税込） ■対象者 SQL を用いたデータ分析手法を修得したい方。 ■前提条件 「基礎から学ぶ SQLー現場で使える力をつけるー」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 高度な SQL 文や SQL 分析関数を使用して、データベースに格納されたデータを分析する手法を、マシン実習を通して学習する。 ■到達目標 ・SQL によるデータ分析の概要を説明できる。 ・高度な SQL 文・SQL 分析関数の文法を理解し説明できる。 ・高度な SQL 文・SQL 分析関数を利用したデータ集計・分析を理解し説明できる。 ■内容 1. データ分析概要 2. 高度な SQL 文 (1) CASE 式 (2) 相関副問合せ 3. SQL 分析関数 (1) ウィンドウ関数 (2) レポート関数 (3) LAG/LEAD 関数 (4) 中間データの加工ー副問合せと共通表式（WITH 句）ー

ポイント	🔗 高度な SQL 文・SQL 分析関数を用いたデータ分析の実践について学習する研修コース。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/DBJ090/9

(4) ビッグデータの分析と活用～統計解析手法によるデータ分析入門～

研修等名称	ビッグデータの分析と活用～統計解析手法によるデータ分析入門～
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■2日間（9：30～16：30） ■受講料 80,000 円（税別） ■対象者 ・統計解析手法を用いたデータ分析をこれから始める方 ■前提条件 なし
内容等	■概要 多次元分析、相関分析、回帰分析などの統計解析手法を用いて、データから新しい知見を導き出す方法を紹介します。 ■学習目標 ・データ分析により導き出せる知見を説明できる ・多次元分析によるデータ分析ができる ・相関分析によるデータ分析ができる ・回帰分析によるデータ分析ができる ・推定によるデータ分析ができる ・検定によるデータ分析ができる ・分散分析によるデータ分析ができる ■内容 1. データ分析の概要 2. 基本的なデータ分析 3. 多次元分析 4. 相関分析 5. 回帰分析 6. 推定 7. 検定 8. 分散分析
ポイント	🔗 演習では、Excel を活用して、多次元分析や相関分析、回帰分析などの統計解析手法によるデータ分析の実際を学習

引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0025R
-------	---

(5) ビッグデータの分析と活用～データマイニング基礎編～

研修等名称	ビッグデータの分析と活用～データマイニング基礎編～
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■1 日間（9：30～16：30） ■受講料 45,000 円（税抜） ■対象者 ・これからデータマイニングを始める方 ■前提条件 「ビッグデータ概説」コースを修了、または同等知識をお持ちの方
内容等	■概要 データマイニングを用いたデータ分析の概要を学習します。 基礎的なデータマイニングの手法である「アソシエーション分析」「クラスタ分析」「クラス分類」「回帰分析」「テキストマイニング」を紹介し、R 言語でそれらの分析を実施します。 ■学習目標 ・ビッグデータの分析・活用をおこなうための分析モデルを作成できる ・R 言語を使用した基礎的なデータマイニングが実行できる ■内容 1. ビッグデータの分析と活用の概要 - ビッグデータとは - ビッグデータ活用の背景 - データ分析・活用ツールの種類 2. データマイニングによる分析概要 - データマイニングのプロセス - データ分析手法概要 - システム構成概要 3. データマイニングによる分析基礎 - R 言語概要
ポイント	♪ 実施日数は 1 日（6 時間）だが、講義だけでなくデータマイニングの手法による分析を R 言語で実施する演習も組み入れられている。 ※R 言語：統計・データ解析に特化した、オープンソース・フリーのプログラミング言語

引用・参照	https://www.trAnocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0024R
-------	---

(6) Rによる統計解析 ～データサイエンティスト入門研修～

研修等名称	Rによる統計解析 ～データサイエンティスト入門研修～
主催社	トレノケート株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 3日間（9：00～18：00） ■受講料 200,000円（税別） ■対象者 大規模データや分散処理システムへ対応し、R言語を利用して、データ分析の各プロセスに従いながら、モデル（予測、分類、連関、時系列）の作成方法や評価方法について、基本的な一連の流れを身につけたい方 ■前提条件 高校数学程度の知識（行列・ベクトルの概念やΣの意味がわかるレベル）
内容等	■概要 本講座では、データサイエンティストとして分析結果を統計的に正しく理解し、適切な意思決定支援を行うために必要なスキルについて、ケーススタディを通じて学んでいく。 データ分析の各プロセスに従いながら、モデル（予測、分類、連関、時系列）の作成方法や評価方法について、基本的な一連の流れを身につけることができる。 総合演習では、受講生が自社の分析担当者になった想定で、データを分析し、実際に販売促進案を作成、プレゼンテーションを実施する。 ■学習目標 分析結果を統計的に正しく理解するとともに、意思決定に向けた提案ができるようになること。 ■内容 1. 分析のプロセス 2. 分析と統計の関わり - 統計的分析を実務に応用する流れと、技術トレンド 3. 統計・R 講義&演習 - Rstudio の使い方 - 基本統計量（平均、中央値、分散、標準偏差） 4. 演習 - 各種指標の統計量算出

	- 推移：日別ユーザ数推移 - 利用：平均利用回数と標準偏差 - 属性：都道府県別の人数、年齢の分布など 5. 統計・R 講義&演習 - データの可視化 - 度数分布表、ヒストグラム - 時系列プロット、箱ひげ図 - クロス集計、散布図 - 演習（応用）&発表 - 今までの演習での集計結果やグラフを元に、分析課題を設定 6. 統計・R 講義 - 確率分布 - 統計的仮説検定 - t 検定、分散分析、交互作用、χ^2 乗検定 7. 統計・R 講義&演習 - モデル作成と評価 - 単回帰分析、重回帰分析 - 実行結果の見方、予測精度の評価 8. 演習（応用）・発表 9. R 講義・演習 - 他の分析手法の概要と対応するパッケージの説明、結果の見方 - クラスタ分析 - 連関規則 - 時系列解析 10. 総合演習
ポイント	🔔 R 言語を利用したモデル（予測、分類、連関、時系列）の作成方法や評価方法に関する知識と実践を学ぶ研修コース。
引用・参照	https://www.trainocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=DBC0095R

1.2.3. ビッグデータ基盤技術

(1) Hadoop 基礎

研修等名称	Hadoop 基礎
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1 日間（9：30～16：30） ■受講料 43,200 円（税込） ■前提条件 コンピュータに関する基本知識をお持ちの方
内容等	■概要 Hadoop 分散ファイルシステム(HDFS)の基本的な動作を理解し、インストールを体験する。また、MapReduce の基本的な動作を理解する。Hadoop 関連製品についても紹介。 ■到達目標 ・ Hadoop について説明できる。 ・ Hadoop をインストールできる。 ・ HDFS について説明できる。 ・ Map/Reduce について説明できる。 ・ Hadoop 関連製品について説明できる。 ■内容 1.Hadoop の概要 2.Hadoop のインストール 3.HDFS 3.HDFS 4.Map／Reduce 5.Hadoop 関連製品
ポイント	♪ 分散処理技術 Hadoop の基礎知識を解説する入門レベルの研修コース。Hadoop をインストールする実習も組み込まれている。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/DB081/

(2) Cloudera Spark & Hadoop 開発者向けトレーニング

研修等名称	Cloudera Spark & Hadoop 開発者向けトレーニング
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 4日間（9：30～17：30） ■受講料 354,240 円（税込） ■前提条件 以下のすべてを満たしている方。 ・ Python または Scala のプログラム言語の基礎知識をお持ちの方。 ・ Linux コマンドライン(ls、cd などのコマンド、エディタの使用方法など)の基礎知識をお持ちの方。 ・ SQL の基礎知識をお持ちの方。
内容等	■概要 Apache Spark を使用して、高性能の並列アプリケーションを開発するために必要な概念と専門知識を学習する。 ■到達目標 ・ Hadoop クラスタにデータを取り込み、保存する方法と仕組みを理解し、使用できる。 ・ Hadoop クラスタでの分散処理の仕組みを説明できる。 ・ Apache Spark の基本を理解し、Spark シェルを使用できる。 ・ DataFrame と RDD の概念を踏まえ、データ処理や分析クエリを実行できる。 ・ ETL や繰り返しアルゴリズムなどを実行するための Spark アプリケーションを作成できる。 ・ Spark Streaming の概要を理解し、ストリーミング処理プログラムを開発、実行できる。 ■内容 第 1 章 Hadoop と Hadoop エコシステムの紹介 ・ Apache Hadoop の概要 ・ データの取り込みと格納 ・ データ処理 ・ データ分析と探索 ・ その他のエコシステムツール 第 2 章 Apache Hadoop ファイルストレージ ・ Apache Hadoop クラスタのコンポーネント ・ HDFS のアーキテクチャ

	・ HDFS の使用
	第 3 章 Apache Hadoop クラスタでの分散処理
	・ YARN のアーキテクチャ ・ YARN との関わり方
	第 4 章 Apache Spark の基本
	・ Apache Spark とは何か？ ・ Spark シェルを開始する ・ Spark シェルを使用する ・ Dataset と DataFrame 入門 ・ DataFrame の操作
	第 5 章 DataFrame とスキーマの操作
	・ データソースから DataFrame を作成する ・ DataFrame をデータソースに保存する ・ DataFrame のスキーマ ・ 積極的、および遅延実行
	第 6 章 DataFrame のクエリを使用したデータ分析
	・ 列の数式を使用した DataFrame のクエリ ・ グループ化と集計クエリ ・ DataFrame の結合
	第 7 章 RDD の概要
	・ RDD の概要 ・ RDD のデータソース ・ RDD の作成と保存 ・ RDD の操作
	第 8 章 RDD によるデータ変換
	・ 変換関数の記述と受け渡し ・ 変換の実行 ・ RDD と DataFrame の変換
	第 9 章 ペア RDD でデータを集約する
	・ キー、値ペアの RDD ・ Map-Reduce ・ その他のペアの RDD 操作
	第 10 章 Apache Spark SQL によるテーブルとビューのクエリ
	・ SQL を使用した Spark でのテーブルのクエリ ・ ファイルとビューのクエリ ・ Catalog API

	・ Spark SQL、Apache Impala、Apache Hive-on-Spark の比較
	第 11 章 Scala での Dataset の操作 ・ Dataset と DataFrame ・ Dataset の作成 ・ Dataset のロードと保存 ・ Dataset の操作
	第 12 章 Apache Spark アプリケーションの作成、設定、および実行 ・ Spark アプリケーションの作成 ・ アプリケーションのビルドと実行 ・ アプリケーションのデプロイモード ・ Spark Application Web UI ・ アプリケーションのプロパティの設定
	第 13 章 分散処理 ・ レビュー：クラスタ上での Apache Spark ・ RDD でのパーティション ・ 例：クエリのパーティショニング ・ ステージとタスク ・ ジョブの実行計画 ・ 例：Catalyst の実行計画 ・ 例：RDD の実行計画
	第 14 章 分散されたデータの永続化 ・ DataFrame と Dataset の永続化 ・ 永続化のストレージレベル ・ 永続化された RDD の表示
	第 15 章 Apache Spark のデータ処理での一般的なパターン ・ 一般的な Spark のユースケース ・ Apache Spark での繰り返しアルゴリズム ・ 機械学習 ・ 例：k-means
	第 16 章 Apache Spark Streaming : DStream の概要 ・ Apache Spark Streaming の概要 ・ 例：Streaming でのリクエスト数 ・ DStream ・ ストリーミングアプリケーションの開発
	第 17 章 Apache Spark Streaming: 複数のバッチの処理 ・ 複数バッチの操作

	・タイムスライシング ・ステート操作 ・スライディングウィンドウ操作 ・プレビュー：Structured Streaming 第 18 章 Apache Spark Streaming: データソース ・ストリーミングデータソースの概要 ・Apache Flume と Apache Kafka データソース ・例：Kafka ダイレクトデータソースの使用
ポイント	👉 4 日間という長めの日程設定で、Apache Spark を使用した高性能の並列アプリケーション開発に係る専門知識と実践を学習する研修コース。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/DB278/

(3) (Pentaho 認定)Pentaho と Hadoop フレームワークの基本

研修等名称	(Pentaho 認定) Pentaho と Hadoop フレームワークの基本
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 2 日間（10：00～17：00） ■受講料 205,200 円（税込） ■対象者 データアナリストをめざす方。 ■前提条件 「(Pentaho 認定) データ統合の基本」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 Hadoop フレームワークのテクノロジーと Pentaho 製品によるさまざまなビッグデータのコンセプトについて紹介し、Pentaho がどのように Hadoop 関連テクノロジー（HDFS、MapReduce、YARN など）と連携するかを学習する。 ■到達目標 ・コマンドラインや Pentaho データ統合から、Hadoop テクノロジーを使用できる。 ・データインジェスチョン（データの取込み・加工）やデータ処理のベストプラクティスを用いることができる。 ■内容

	1. Pentaho とビッグデータ 2. ビッグデータソリューションのアーキテクチャ 3. Hadoop と HDFS 4. Hadoop DATA INGESTION TOOLS 5. MapReduce を使ったときの Hadoop のデータプロセス 6. CARTE/YARN を使用しての Hadoop のデータプロセス 7. DATA PROCESSING と PIG 8. PDI と OOOIE による JOB ORCHESTRATION 9. Hadoop で SQL を実行する一ベストプラクティス 10. HBASE 概要 11. SPARK 概要 12. BIG DATA 13. PDI と Amazon Hadoop
ポイント	🔧 分散処理フレームワーク Hadoop と Pentaho の連携技術について講義と実習で実践的に学習する研修コース。 🔧 研修コースの内容は ITSS の IT スペシャリスト・レベル 3 相当。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/PTD006/7

(4) Cloudera Apache HBase トレーニング

研修等名称	Cloudera Apache HBase トレーニング
主催社	Cloudera 株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 3 日間（9：30～17：30） ■受講料 268,000 円（税別） ■対象者 リアルタイムに大量のデータを格納、アクセスしたいエンジニアおよび開発者 ■前提条件 ・データベースとデータモデリングの経験があることを推奨。 ・Hadoop の知識があることを推奨（必須ではない）。
内容等	■概要 大量のデータの格納とアクセス、それらに対して秒間あたり数 10 万操作を行うために Apache HBase は開発されている。このコースでは既に Hadoop に精通している開発者、管理者は HBase の設計、管理、クライアントのプログラムを開発するためのスキルを得ることができる。

	■学習目標 ・ HBase のユースケースと RDBMS との違いを理解する ・ HBase シェルと API について理解する ・ 効率的なデータストレージとリカバリのための最適な HBase スキーマの設計について理解する ・ Java API を使用して HBase への接続、クラスタの構成、管理について理解し、使用する ・ パフォーマンスのボトルネックを特定し、解決するためのベストプラクティスを理解する ■内容 1. はじめに 2. Hadoop と HBase 入門 3. HBase のテーブル 4. HBase シェル 5. HBase のアーキテクチャの基本 6. HBase でのスキーマの設計 7. HBase API での基本的なデータアクセス 8. より高度な HBase API の機能 9. クラスタでの HBase 10. HBase の読み込みと書き込み 11. HBase のパフォーマンスチューニング 12. HBase の管理とクラスタ管理 13. HBase のレプリケーションとバックアップ 14. HBase で Hive と Impala を使用する 15. まとめ
ポイント	♪ 分散データベース Apache HBASE の設計、運用管理に関する専門知識・スキルについて実習を通して実践的に学習する研修コース。
引用・参照	https://www.trainocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=NFC0182R

(5) Cloudera Apache Hadoop 管理者向けトレーニング

研修等名称	Cloudera Apache Hadoop 管理者向けトレーニング
主催社	Cloudera 株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実機演習） ■日数 4 日間（9：30～17：30） ■受講料 328,000 円（税別） ■対象者 Hadoop クラスタの構築、運用を行いたいシステム管理者 ■前提条件 基本的な Linux システム管理の経験（Apache Hadoop の事前知識は必要なし）
内容等	■概要 このハンズオン形式のトレーニングコースでは、本番環境や開発環境で Apache Hadoop クラスタの構築、管理を行いたい方を対象に、企業や組織に Hadoop を導入するために必要な、インストールからロードバランスのための設定、診断とチューニング、デプロイにおける問題の解決など、コンセプトの学習と演習を行う。 ■学習目標 ・ YARN、MapReduce、HDFS のインターナル ・クラスタの正しいハードウェアとインフラストラクチャーを決定する ・データセンターのシステムとハードウェアを統合するための、適切なクラスタの設定とデプロイメント ・動的に生成されたファイルから Flume を使用して、RDBMS から Sqoop を使用してクラスタにデータをロードする方法 ・クラスタの複数のユーザに対してサービスレベルアグリーメント(SLA)を提供するためにフェアスケジューラを設定する方法 ・実働環境で Apache Hadoop を準備、運用するためのベストプラクティス ・Hadoop の問題のトラブルシューティング、診断チューニング、解決 ■内容 1. はじめに 2. Apache Hadoop の概論 3. Hadoop クラスタのインストール 4. Hadoop 分散ファイルシステム 5. YARN 上の MapReduce と Spark 6. Hadoop の設定とデーモンのログ

	7. HDFS にデータを取り込む 8. Hadoop クラスタの計画 9. Hive、Impala、Pig のインストールと設定 10. Hue を含む Hadoop のクライアント 11. 高度なクラスタの設定 12. Hadoop のセキュリティ 13. リソースを管理する 14. クラスタのメンテナンス 15. クラスタの監視とトラブルシューティング 16. まとめ
ポイント	🔔 Apache Hadoop のインストールからロードバランスのための設定、診断とチューニング、デプロイにおける問題の解決など、運用管理の専門知識とスキルについて実習を通して実践的に学習する研修コース。
引用・参照	https://www.trainocate.co.jp/reference/course_details.aspx?code=NFC0180R

1.3. 研修事例「IoT (Internet of Things)」

1.3.1. 基礎・入門

(6) IoT2017 入門(eトレーニング)

研修等名称	IoT2017 入門 (e トレーニング)
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■ e ラーニング ■ 日数 2 時間 (標準学習時間 90 分) ■ 受講料 10,800 円 (税込) ■ 前提条件 なし
内容等	■ 概要 今話題の IoT について、なぜ、これほどまでに注目されているのかをわかりやすく解説する。 ■ 到達目標 ・ IoT の概要を説明できる。 ・ IoT の基本的なアーキテクチャを説明できる。 ・ 基本的な IoT デバイスについて説明できる。 ・ IoT に使われる基本的なネットワーク技術について説明できる。 ・ 基本的な IoT サービスについて説明できる。 ・ IoT の未来と課題について説明できる。 ■ 内容 第 1 章 IoT の基礎知識 ・ IoT とは？ ・ IoT につながるネットワークの歴史 ・ 現実世界をデータ化する ・ なぜ、今 IoT なのか？ ・ ビッグデータの蓄積 ・ AI によるデータ分析 ・ AI による IoT デバイスの制御 ・ IoT とビッグデータと AI の相関図 ・ IoT の活用範囲 ・ 注目されている分野 第 2 章 IoT のアーキテクチャ ・ (復習)現実世界をデータ化する ・ IoT アーキテクチャの全体像

	・IoT デバイス ・IoT ゲートウェイ ・サーバ 第 3 章 IoT のデバイス・センサ ・IoT デバイスの構成要素 ・IoT デバイスの通信方式 ・ゲートウェイ機器との通信方法 ・高度な IoT デバイスの例 第 4 章 IoT サービス ・IoT サービス ・IoT サービスの処理 ・IoT サービスの処理の流れ ・IoT サービス事例 第 5 章 IoT サービスのこれからと留意事項 ・IoT のこれから ・IoT 活用時の留意事項 ・NEC の IoT への取り組み
ポイント	📌 同社の IoT 関連研修コース体系で導入に位置付けている独習用の e ラーニング。 📌 標準学習時間は 90 分だが、IoT の基礎知識、アーキテクチャ、要素技術、サービスといった内容で、IoT の全体像が示されている。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/MU12E/

(7) IoT 概説

研修等名称	IoT 概説
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 0.5 日間（9：00～12：00） ■受講料 20,520 円（税込） ■対象者 IoT を適用する SE、IoT 関連製品を開発する初級技術者の方。 ■前提条件 なし
内容等	■概要 IoT の全体像を理解する。 ■到達目標

	・IoT とは何かを理解できる。 ・IoT のシステム構成を理解できる。 ・各社の IoT の動向を理解できる。 ・IoT の技術的なポイントを理解できる。 ■内容 1. IoT とは 2. IoT システムと関連技術 3. IoT 技術動向 4. 各社の動向
ポイント	👉 IoT を初めて学習する初級者・初級エンジニア向けの研修コース。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/IOJ001/9

(8) IoT 技術解説－IoT ネットワーク編－

研修等名称	IoT 技術解説－IoT ネットワーク編－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 0.5 日間（9：00～12：00） ■受講料 28,080 円（税込） ■対象者 IoT を適用する SE、IoT 関連製品を開発する初級技術者の方。 ■前提条件 「IoT 概説」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 IoT ネットワークの構築に必要な基礎知識（電波特性・関連法令・ネットワークの種類）とともに、LPWA を使用したネットワークのシステム構成・セキュリティについて学習する。 ■到達目標 ・IoT 広域ネットワークで使用される技術について理解できる。 ・IoT エリアネットワークで使用される技術について理解できる。 ・IoT ネットワークを構築するための関連知識について理解できる。 ■内容 1. 無線関連の基礎知識 (1) 電波特性 (2) 関連法令 (3) その他

	2. 広域ネットワーク技術 (1) LPWA LoRa, Sigfox, NB-IoT 等 (2) その他 3. エリアネットワーク技術 (1) Wi-Fi (2) その他 Wi-SUN など 4. ネットワークセキュリティ技術概要
ポイント	🔑 研修コース「IoT 概説」の上位に位置する、IoT に係るネットワークの基礎知識・技術に焦点を当てた内容。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/IOJ013/9

(9) IoT 技術解説－センサ編－

研修等名称	IoT 技術解説－センサ編－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 0.5 日間（13：00～17：00） ■受講料 28,080 円（税込） ■対象者 IoT を適用する SE、IoT 関連製品を開発する初級技術者の方。 ■前提条件 「IoT 概説」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 センサの使い方を理解するとともに、IoT デバイスでのセンサ制御や IoT サーバでのデータ活用など、センサを使用した IoT システム全体を理解する。 ■到達目標 センサを使用した IoT システムの全体像を理解できる。 ■内容 1. センサの基礎知識 (1) センサの種類 (2) センサの実装 (3) センサ動作概要 2. センサシステム構築実習 (1) センサとマイコンボードの接続

	(2) センサ用プログラムの作成 (3) サーバでのデータの見える化
ポイント	♪ 研修コース「IoT 概説」の上位に位置する、IoT に係るセンサの基礎知識・技術に焦点を当てた内容。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/IOJ014/9

(10)IoT 技術解説－セキュリティ編－

研修等名称	IoT 技術解説－セキュリティ編－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義） ■日数 0.5 日間（9：00～12：00 または 13：00～16：00） ■受講料 28,080 円（税込） ■対象者 IoT を適用する SE、IoT 関連製品を開発する初級技術者の方。 ■前提条件 「IoT 概説」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 IoT システムでのセキュリティの重要性とセキュリティの適用事例を学習する。 ■到達目標 ・IoT でのセキュリティの重要性を説明できる。 ・IoT でのセキュリティの考え方を説明できる。 ・IoT システムに即したセキュリティを提案できる。 ■内容 1. IoT セキュリティの重要性 2. IT セキュリティとの異なり 3. IoT システムでのセキュリティ適用事例 4. 業界ごとのセキュリティ技術（自動車・製造関連・医療関連など） 5. セキュリティ技術：ホワイトリスト、SSL/TLS など 6. その他 ・各種セキュリティガイドライン
ポイント	♪ 研修コース「IoT 概説」の上位に位置する、IoT に係るセキュリティの基礎知識・技術に焦点を当てた内容。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/IOJ012/9

1.3.2. IoT 開発

(1) IoT アプリ開発体験 -Windows IoT Core のインストールからクラウド連携まで-

研修等名称	IoT アプリ開発体験 -Windows IoT Core のインストールからクラウド連携まで-
主催社	NEC マネジメントパートナー株式会社
実施形態等	■集合研修（講義＋実習） ■日数 1日間（9：30～17：00） ■受講料 57,240 円（税込） ■前提条件 一般的なインターネット環境で認証可能なアカウントで取得した Microsoft Azure のサブスクリプション(無料評価版も可)をお持ちの方
内容等	■概要 Raspberry Pi 3、Windows 10 IoT Core、Visual Studio 2015 を利用し、OS のインストール、アプリの開発、開発したアプリとクラウドとの連携を体験する。研修で利用した Raspberry Pi 3 およびセンサは学習用教材として持ち帰り、復習に活用することができる。 ■到達目標 ・Raspberry Pi 3 に Windows 10 IoT Core をインストールすることができる。 ・Visual Studio 2015 を利用して、Windows 10 IoT Core 向けのアプリを作成できる。 ・Visual Studio 2015 で作成した Windows 10 IoT Core 向けアプリを Raspberry Pi 3 上で実行することができる。 ・Microsoft Azure が提供する IoT 向けの主要なサービスの機能を利用できる。 ■内容 1.Windows 10 IoT Core と Raspberry Pi 2.Visual Studio による UWP アプリ開発 3.IoT アプリの開発 4.Microsoft Azure の利用
ポイント	♪ シングルボードコンピュータ Raspberry Pi 3 やセンサなどによる IoT アプリケーション開発の実際について実習を通して学習する実践的な研修コース。
引用・参照	https://www.neclearning.jp/courseoutline/courseId/MU97D/

(2) IoT システム開発実習 (Raspberry Pi)

研修等名称	IoT システム開発実習 (Raspberry Pi)
主催社	Win スクール (ピーシーアシスト株式会社)
実施形態等	■集合研修 ■日数 150 分×12 回 (30 時間)・受講期間 3 カ月 ■受講料 144,000 円・入学金 18,000 円・教材費 4,000 円 (税別) ■前提条件 「Python プログラミング」修了者または同程度の知識をお持ちの方
内容等	■概要 IoT デバイス開発で利用されるシングルボードコンピュータ「Raspberry Pi」を用いた実習を通して、センサによる入力制御やネットを介した出力などを扱い、IoT 全般に関する基本的な知識から機器の制御システム開発に必要なスキル習得を目指す。 ■内容 ・RaspbeeryPai の基本操作 ・GPIO パッケージ ・LED への出力 ・液晶画面への出力 ・電子回路 ・音声の出力 ・条件分岐 (if) ・メールへの通知 ・LINE への通知 ・クラウドサーバ ・カメラモジュール ・センサとの連動
ポイント	♪ 個人レッスンによる指導。 ♪ シングルボードコンピュータ Raspberry Pi を使用した IoT 制御システムの開発を学習する研修コース。 ♪ Python のプログラミングスキルを学ぶ研修コース「Python プログラミング」(35 時間)と IoT 機器とクラウドの連携技術を学ぶ研修コース「Node.js (サーバサイド JavaScript)」(25 時間)のセット受講を推奨。
引用・参照	https://www.winschool.jp/guidance/ai_iot/iot.html

(3) Node.js(サーバサイド JavaScript)

研修等名称	Node.js (サーバサイド JavaScript)
主催社	Win スクール (ピーシーアシスト株式会社)
実施形態等	■集合研修 ■日数 150 分×10 回 (25 時間)・受講期間 3 カ月 ■受講料 128,000 円・入学金 18,000 円・教材費 4,000 円 (税別)
内容等	■概要 サーバ上で稼働する JavaScript 環境である Node.js。この講座では JavaScript の基礎からフレームワークや API の活用、クラウド上でのデータベース連携までを学び、AI・IoT 分野で注目される技術の習得を目指す。 ■内容 ・ Node.js 概要 ・ Javascript 入門 ・ Javascript の非同期処理 ・ npm の利用 ・ HTML の基礎 ・ Express フレームワーク ・ API サーバの作成 ・ MongoDB の利用 ・ 掲示板システムの作成
ポイント	♪ 個人レッスンによる指導。 ♪ IoT 機器とクラウドの連携技術を学ぶ研修コース。 ♪ Python のプログラミングスキルを学ぶ研修コース「Python プログラミング」(35 時間)と IoT 制御システムの開発技術を学ぶ研修コース「IoT システム開発実習 (Raspberry Pi)」(30 時間)のセット受講を推奨。
引用・参照	https://www.winschool.jp/guidance/ai_iot/nodejs.html

(4) IoTにおけるイベント駆動型システム開発実践

研修等名称	IoT におけるイベント駆動型システム開発実践－Hitachi Application Framework/Event Driven Computing (HAF/EDC) によるアプリケーション、システム開発演習を通して－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 2日間（9：30～17：00） ■受講料 82,080 円（税込） ■対象者 ・ HAF/EDC の利用を検討する方。 ・ HAF/EDC を用いたアプリケーションや IoT システムを開発する方。 ■前提条件 「IoT におけるイベント駆動型システム開発入門－Hitachi Application Framework/Event Driven Computing (HAF/EDC) による故障予知診断を例にして－」コースを修了しているか、または同等の知識があること。
内容等	■概要 Hitachi Application Framework/Event Driven Computing (HAF/EDC) は、イベント駆動型のシステム開発基盤・アプリケーション実行基盤であり、IoT プラットフォーム「Lumada」のコアテクノロジーのひとつ。このコースは、HAF/EDC を活用した IoT システム設計・開発を、マシン演習を通して学習する。HAF/EDC を活用した仮説検証（PoC）の一連の流れを体験できる、開発者向けの実践的な内容を扱う。 ■到達目標 ・ イベント駆動型のアプリケーションの設計や実装ができる。 ・ HAF/EDC を活用した IoT システム開発の設計や実装ができる。 ■内容 1. HAF/EDC の概要 (1) 背景 (2) HAF/EDC とは 2. HAF/EDC の導入 (1) 動作環境の構築 (2) HAF/EDC のインストール (3) HAF/EDC の環境設定 3. HAF/EDC を活用した IoT システム設計・開発 (1) IoT 共通フレームワーク (2) 演習題材の紹介

	(3) 演習
ポイント	👉 イベント駆動型のシステム開発基盤・アプリケーション実行基盤である HAF/EDC にフォーカスし、HAF/EDC を活用した IoT システム設計・開発に係る実践を学ぶ研修コース。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/IOJ017/9

(5) IoT 活用講座 上級編

研修等名称	IoT 活用講座 上級編
主催社	株式会社ウチダ人材開発センタ
実施形態等	■集合研修（講義＋開発実習） ■日数 3 日間（9：30～20：30）計 30 時間 ■受講料 250,000 円（税別） ■対象者 ITSS レベル 4 の方。または、レベル 4 を目指す方。 IoT について研究・開発で実際に活用しようとする企業内研究者・技術者の方。 ■前提条件 Unix やプログラミングについて知識や経験がある方。
内容等	■概要 センサーモジュール（温度センサ、加速度センサ等）や各種モジュール（カメラ、GPS 等）を利用・制御する方法、ネットワーク通信を実現する方法、IoT と連動するクラウドサービスなどの IoT の要素技術について総合的な開発実習を行う。 ■到達目標 ・IoT を活用した自社実践ビジネスに活用することができる。 ・データ収集技術からデータ統合、クラウドサービスに至る最新の技法を学び、スキル強化を図ることができる。 ■内容 1. 先端 IoT 事例 －国内外の IoT 事例から自社のビジネス活用のイメージを描く 2. IoT 技術概論 －TCP/IP プロトコルの基本から IoT に関連するクラウドサービスなどの技術全般に関する知識を修得 3. 各種センサを活用したアプリケーション開発 －モーションセンサ（加速度センサ、ジャイロセンサ、etc.）、

	位置センサ（地磁気センサ、超音波センサ、etc.）、 環境センサ（温度センサ、光センサ、etc.）等の理解と実践 ーモデルプロトタイプにLEDや各種センサの取り付け演習 4. USB 機器の接続/ネットワーク通信、外部サービスとの連携 ーUSB 機器の接続/ネットワーク通信、位置情報取得（GPS による位置情報取得）、外部サービス（地図アプリ等）との連携 5. 端末機器・外部サービスとの通信 ー複数機器の利用や外部サービス（クラウドサービス等）を使用した応用演習 6. 総合演習 ー最適なデータ収集からクラウドサービスまで一連の演習をグループで実施
ポイント	♪ 対象者は ITSS レベル 4（レベル 4 をめざす人）でミドルレベルの IT 人材のための研修コース。 ♪ 3 日間 30 時間という時間数で、各種センサやネットワーク、クラウドサービスと連携した IoT アプリケーション開発を学ぶ実践的な内容で構成されている。
引用・参照	https://www.uhd.co.jp/training/open-iot/

（6）IoT 研修～製造業における最新技術動向とデータ利活用～

研修等名称	IOT 研修～製造業における最新技術動向とデータ利活用～
主催社	株式会社富士ゼロックス総合教育研究所
実施形態等	■集合研修（講義＋演習） ■日数 1 日間（10：00～17：00） ■受講料 54,000 円（税込） ■対象者 ・製造業に対して IoT の提案をしたい方、製造業の情報収集をしたい方 ・IT コーディネータまたは企業に対して IT 経営の推進を支援している方 ■前提条件 なし
内容等	■概要 ICT の基礎技術を持つエンジニアを中心に、IoT 固有の環境構築や技術導入の方法を習得してもらうことを狙いとしている。 IOT については、日ごろ多くの話題が上がっているが、実は体系だった整理があまりされておらず、断片的な情報が散在している状態かもしれない。そのため、製造企業（中堅・中小企業）が IoT 技術によるものづくり

	の変化や対策を読み解くことができずに、手をこまねいている現状がある。また、IT 企業側も製造企業が必要とする適切な IT ツールや IoT 化を提案する事が出来ずに普及の障害要因になっているとも考えられる。 そこで本コースでは、取り巻く環境の理解、IoT の基本的な考え方や実践事例、最新動向に加え、IoT の技術要素やビッグデータ解析のための仕組みづくりを学んだ後に、実際のツールを使ったビッグデータ解析や AI 活用を体験してもらい、さらに複数のメンバーの協業により、IoT 案件の構想策定の演習を行っていく。 ■ 内容 オープニング 講義 1. 取り巻く環境の理解と IoT の基本概念 講義 2 IoT の最新導入事例 講義 3. 中堅・中小企業向け IoT ソリューションの事例 講義 4. IoT の情報セキュリティ 講義 5. IoT の技術要素とプロトタイピング 演習 1. ビッグデータ解析ツール演習 演習 2. 製造業企業を想定した IoT 案件のアイデア出し（ワールドカフェ） クロージング（振り返り）
ポイント	👉 製造業における IoT 導入をテーマとする研修コース。 👉 前半は事例を中心とした講義、後半はビッグデータ解析ツールを用いた演習と IoT 案件のアイデア出し演習という組み立てになっている。 👉 本研修コースは米国 PMI 認定コースに認定されており、PMP 資格更新に必要なポイント（PDU6 ポイント）の取得が可能。
引用・参照	https://www.learningsite21.com/LS21/

1.3.3. 資格・検定

(1) IoTシステム技術検定

名称	IoTシステム技術検定
主催	モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
概要	○ IoTシステム技術検定は、IoTが産業と社会に新たなイノベーションをもたらすことが期待されるなか、IoTビジネスに関わる方々を対象に設けられた制度。 ○ IoTシステムの企画、構築、活用、運用改善をより効果的、効率的に行い更に高付加価値化の創造を生み出すために必要となる基本知識を習得していただくこと、更にこの分野における優れた技術者として活躍していただくことを狙いとしている。 ○ 検定は基礎、中級、上級の3段階レベルで認定。 ①IoTシステム技術 基礎検定 ・試験時間 60分 ・試験問題 マークシート 60問 ・検定料 10,800円（税込） ②IoTシステム技術 中級検定 ・試験時間 90分 ・試験問題 マークシート 80問 ・検定料 15,100円（税込）
内容	①IoTシステム技術 基礎検定 ・対象：学生・新社会人が対象。IoTに関する基礎知識を保持していることを認定 ・内容（出題カテゴリ） ○IoTシステム構成と構築技術 - IoTシステムアーキテクチャ・IoTサービスプラットフォーム ○センサ／アクチュエータ技術と通信方式 - IoTデバイス、ネットワーク、LPWA、プロトコル ○IoTデータ活用技術（AI） - ビッグデータ分析技術、活用事例 ○IoT情報セキュリティ対策技術 - 脅威と脆弱性、セキュリティ対策技術、情報セキュリティの標準と法制度 ○IoTシステムのプロトタイピング技術 - プロトタイピング活用

	②IoT システム技術 中級検定 ・対象：IoT システム構築に取り組めるための基本的かつ実践的な技術を認定。 ・内容 ○IoT システム構成と構築技術 - IoT システムアーキテクチャ・IoT サービスプラットフォーム ○センサ／アクチュエータ技術と通信方式 - IoT デバイス、ネットワーク、LPWA、プロトコル ○IoT データ活用技術（AI） - ビッグデータ分析技術、活用事例 ○IoT 情報セキュリティ対策技術 - 脅威と脆弱性、セキュリティ対策技術、情報セキュリティの標準と法制度 ○IoT システムのプロトタイピング技術 - プロトタイピング活用
備考	市販書籍『IoT システム技術検定 基礎編』『IoT 技術テキスト（中級対応）』（インプレス）が各検定試験の公式テキスト。

（出所） <http://www.mcpc-jp.org/iotkentei/index.html>

（2）IoT 検定

名称	IoT 検定
主催	IoT 検定委員会
概要	IoT 検定は、技術的な視点だけでなく、マーケティングやサービスの提供、ユーザの視点から必要となるカテゴリ、スキル要件などを網羅し、それぞれの立場で IoT を企画・開発・利用するために必要な知識があることを認定する。 ○IoT 検定の体系 ・IoT 検定レベル1 試験（実施中） - プロフェッショナル・コーディネータ ・IoT 検定レベル2 試験（準備中） - プロフェッショナル・エンジニア ・IoT 検定レベル3 試験（準備中） - プロフェッショナル・アーキテクト ○レベル1 試験概要 ・試験方法 CBT 四肢択一

	・試験時間 60 分 ・出題総数 70 問 ・評価方法 合否（60%以上の正解で合格） ・認定方法 合格者にはプロフェッショナル・コーディネータ認定証を発行 ・受験料金 10,800 円(消費税込) ○レベル1のスキル 1) IoT に関する基本的知識を有しており、専門家の指導の下で IoT プロジェクトに関わる業務を遂行する事ができる。 2) IoT に関する提案を作成でき、顧客企業や社内に IoT プロジェクトの実施を推進する事ができる。 3) IoT システムの企画を立案し、その目的や効果を顧客に説明する事ができる。 4) IoT プロジェクトを推進するにあたって、法律やセキュリティに関する知識を持ち、リスク管理を行う事ができる。 5) IoT によってプロジェクトの目的を実現するにあたって、調達もしくは開発しなければならない IoT デバイスに関して概要を説明する事ができ、搭載されるセンサについて説明する事ができる。 6) IoT によってプロジェクトの目的を実現するにあたって、低コストで迅速にプロジェクトを進めるためのサービスやソフトウェア、ハードウェアに関する知識を持っており、それを採用する理由を説明する事ができる。 7) IoT プロジェクトにおいて全体設計を行うための知識を持っており、目的や環境に合わせて適切な通信方法やデータベースなどを選択し、その理由を説明する事ができる。 8) データ分析や機械学習に関する基本的な知識を持ち合わせており、その目的や注意事項について説明する事ができる。
内容	○戦略とマネジメント ・企画推進・戦略立案のための基礎知識 ・プロジェクトマネジメントに関する知識 ・人材育成と企業間連携に関する知識 ○産業システムと標準化 ・産業システム・スマート製品に関する知識 ・世界各国における IoT 推進プロジェクトに関する知識 ・IoT 関連の標準化に関する知識 ○法律

	・ 通信関連の法律に関する知識 ・ 製品の製造および使用に関連する法律に関する知識 ・ オープンソースのライセンスおよび知的財産に関する知識 ○ ネットワーク ・ データ送信プロトコルに関する知識 ・ WAN（広域エリアネットワーク）に関する知識 ・ LAN および PAN（Personal Area Network）に関する知識 ○ IoT デバイス ・ 小型制御装置に関する知識 ・ 電子工学に関する知識 ・ センサ技術に関する知識 ・ IoT におけるスマートフォン活用に関する知識 ○ IoT プラットフォーム ・ クラウド環境利用に関する知識 ・ 分散処理システム利用に関する知識 ○ データ分析 ・ データベースに関する知識 ・ 機械学習および人工知能に関する知識 ○ セキュリティ ・ 暗号化に関する知識 ・ 攻撃対策に関する知識 ・ 認証技術に関する知識 ・ システムの監視・運用に関する知識
備考	

（出所） <http://www.iotcert.org/>

1.4. 研修事例「IT 戦略・AI ビジネス活用」

(1) 新時代に向けたビジネスモデル創造の進め方

研修等名称	新時代に向けたビジネスモデル創造の進め方
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋グループ演習） ■日数 2日間（9：00～17：20） ■受講料 129,600 円（税込） ■対象者 ・デジタルトランスファー推進の実務に関わるすべての方々。 ・顧客に魅力的な製品・サービスを提供・提案し、事業収益につなげる活動を進めたいすべての方。 ■前提条件 3 年以上の実務経験があること。また IT に関する基本的な知識があること。
内容等	■概要 AI による全自動化革命の効果を享受するためには、「顧客に価値を提供し普及させて組織に利益をもたらすための斬新なビジネスモデル」をデザインし実現することが大前提となる。このコースでは、この大前提を実現するための斬新な CX（カスタマーエクスペリエンス）を生み出すビジネスモデルをデザインする方法（プロセス・メソドロジー・ツール）を、ワークショップを通して学習する。このビジネスモデル・デザインの方法は、「システム思考・分析的思考と直観思考・アナログカルシンキング」を統合した「アナログカルメソッド」と呼ぶ独自の方法であり、ビジネスモデルのイノベーション創出という難しい問題に対して、わかりやすくとっつきやすい方法であると高い評価をいただいていた。 ■到達目標 下記プロセスから構成する構想企画プロセスの基礎を理解し説明できる。 (1) 技術動向や市場/社会/経済動向の変化や、注目すべき人々のニーズを洞察する。 (2) 解決すべき問題・実現したい機会を発見する。 (3) 問題解決・機会実現し収益を獲得することができる提供価値・プロフィットモデルのコンセプトを創出する。 (4) 戦略を見極める。カスタマーエクスペリエンス・製品/サービスを設計する。 ■内容

	1. ビジネスモデル入門 2. ビジネスデザインプロセス入門 3. ワークショップ (1) 目的・テーマを定める 共感・洞察力を高める 関心事の整序 (2) 状況を理解する コンテキストアナリシス ビジネスモデルの現状分析 顧客バリューチェーンのシステム分析 (3) 問題を発見する How might we ? (4) コンセプトを発想する コンセプトのアイデアを発想する コンセプトのイノベーション創出とアナログカルメソッド AI 適用のイノベーションドライバー 戦略分析 (5) コンセプトを総合する CX（カスタマーエクスペリエンス）プロセスのデザイン サービスプロセスのデザイン
ポイント	♪ グループ演習（ワークショップ）中心の研修コースで、ワークショップを通して、斬新な CX を生み出すビジネスモデルをデザインする方法（プロセス・メソドロジー・ツール）の習得を狙いとしている。 ♪ ビジネスモデルをデザインする方法として、独自のメソッド「アナログカルメソッド」が取り入れられている点に大きな特徴がある。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/CTJ056/9

(2) IT 経営ストラテジ

研修等名称	IT 経営ストラテジ
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー (富士ゼロックス総合教育研究所との提携コース)
実施形態等	■集合研修（講義＋グループ演習） ■日数 2 日間（9：30～18：30） ■受講料 64,800 円（税込） ■対象者 CIO、経営企画部門、情報システム部門のマネジャー、IT コーディネータめざす方 ■前提条件 なし
内容等	■概要 IT コーディネータプロセスガイドラインに準拠し、企業の IT 経営を成功させるためのマネジメント業務の概要を学習。このコースは、PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：16 ポイント）の取得が可能。また、IT コーディネータ協会のマルチエントリーポイント対象コースに認定されており、認定学習時間（16 時間）の取得が可能。 ■到達目標 ・ IT 化が経営戦略に基づくものであることを説明できる。 ・ IT 経営の戦略策定と評価のポイントについて説明できる。 ■内容 1. 概論：IT 化の課題、IT 化のプロセス、ケース企業の理解 2. 経営戦略：経営環境分析、CSF の選定、投資対効果、経営戦略の策定 3. IT 戦略策定：業務と IT 環境のギャップ分析、IT 費用対効果、IT 戦略の策定 4. IT 資源調達：要件定義と RFP 5. IT 導入：IT 導入のポイント 6. IT サービス活用：IT サービス活用と継続的な業務プロセス改革への提言
ポイント	♪ IT コーディネータプロセスガイドラインに準じた経営戦略策定、IT 戦略策定といったマネジメントの実践をテーマとする研修コース。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/CTD006/9

(3) ビジネス活用のための AI・人工知能研修

研修等名称	ビジネス活用のための AI・人工知能研修
主催社	株式会社インソース
実施形態等	■集合研修（講義＋ワーク） ■日数 1 日間（10：00～16：45） ■受講料 36,000 円（税込） ■対象者 ・ AI（人工知能）について知りたい方 ・ AI（人工知能）を職場で使いたい、どうして良いかわからない方 ・ 業務改善を行う企画の方、実際に業務を担当する方、システム担当の方 ・ 現場への導入を検討されているマネジメント層の方
内容等	■概要 AI とは何なのか、どんなことができるのか、どうすればできるのかという疑問に、世の中の活用事例を紹介しながら答えます。 本研修を通じて、AI に関する知識、簡易で廉価な AI ツールについて知り、現場に導入するためには何から始めれば良いかを学びます。 ■内容 1. AI の活用事例 （1）AI（人工知能）について 【ワーク】身の回りの AI について挙げてみる （2）AI の活用事例の整理と紹介 2. AI の基本知識 （1）AI の歴史・背景 【ワーク】AI を用いた自動販売機を考える （2）AI の現状と今後 【ワーク】AI の導入に伴い増える業務について考える 【参考】AI の普及による働き方・生活への影響 3. AI の仕組み （1）AI で使われるデータ （2）AI の基盤技術 （3）AI の応用技術 【ワーク】アルコール飲料と一緒に売れるおつまみを開発する為に必要なデータを考える 【ワーク】宿泊業における需要予測に必要なデータを考える 4. AI 導入について （1）AI 導入のステップ

	(2) AI 導入のポイント 5. AI の費用と成果 (1) AI の費用と成果 (2) AI の導入にかかるコスト (3) 精度を上げるためのコスト (4) AI で開発するツール (5) ツールの比較 (6) AI でやりたいことを検討する 【ワーク①】職場で導入してみたい AI を挙げてみる 【ワーク②】①で考えた AI を導入する上で検討すべき項目について考える 6. 職場で AI を活用するには (1) 職場で始めやすい AI とは (2) AI を現場で使うための準備 (3) AI 導入時にあると良い知識 (4) 現在の職場で AI を活用する計画の策定 【ワーク】学んだことを踏まえ、職場で AI を活用する計画を策定する 【参考】発想の出し方
ポイント	♪ 人工知能の技術的な基礎知識から、人工知能の導入・コスト、職場での活用といったフェーズまでをカバーする内容で構成されている。研修タイトルが示すように、人工知能のビジネス活用がメインテーマである。
引用・参照	https://www.insource.co.jp/bup/bup_artificial_Intelligence.html

(4) AI 活用のプランナーをめざす方のための基礎研修

研修等名称	AI 活用のプランナーをめざす方のための基礎研修
主催社	一般社団法人日本情報システム・ユーザ協会
実施形態等	■集合研修 ■1 日間 (10 : 00～17 : 00) ■受講料 一般 42,000 円 (税込)・会員 33,000 円 (税込) ■対象者 これから AI を学ばれたい方 ■前提条件 現在のコンピュータについての基礎知識がある方
内容等	■概要

	本セミナーはこれから AI 活用のプランナーを目指す方を対象にした入門セミナーです。本セミナーでは現在のコンピュータ(ノイマン型コンピュータ)について基礎知識のある方を対象に AI の原理・仕組みについて腹落ちするまで理解できるようにやさしく説明するように心がけております。また、実務に役立つ周辺知識、情報を提供します。 ■ 内容 1. AI の歴史を振り返る ～さも昔から知っていたかのように～ ・ 知性を見分けるチューリングテスト ・ すべてはダートマス会議から始まった ・ 冬の時代は AI 隠し ・ 3 度目の春を謳歌する AI 2. なぜ AI は賢いのか? ～原理が分かれば、恐るるに足らず～ ・ エキスパートシステムは IF 文のかたまり ・ AI 本命のニューロコンピュータ ・ 席卷するディープラーニング ・ AI 転用で大成功したグラフィックス処理ユニット (GPU) 3. AI vs. 量子コンピュータ ～どちらが最終的に生き残るのか～ ・ そもそも量子って何でしたっけ ・ なんで量子で計算できるのか ・ 解ける問題は解けるけれど 4. AI 最新事情 ～これであなたも AI 業界通～ ・ プロの囲碁棋士に勝った AlphaGo ・ クイズチャンピオンに勝った Watson ・ 女子高生もどきの「りんな AI」 ・ 急速に普及した AI スピーカー ・ 無人運転に突き進む自動車 5. AI は、どこまで発展するのか ～AI の未来は、人類の未来～ ・ 労働は AI とロボットが代替する ・ 無くなる仕事と無くならない仕事 ・ 大変革は大チャンス
ポイント	♪ AI 活用のプランナーをめざす人を対象とする研修コースだが、内容は AI の基礎知識、AI 応用の具体的な事例などで組み立てられ、AI 活用のビジネスプランニングにまでは踏み込んでいない(その手前の前提知識を中心とした内容)。
引用・参照	https://juasseminar.jp/seminars/view/4118285

(5) <新規事業企画型>AI×新規事業を学ぶ実践ワークアウト 2 日間

研修等名称	事業変革セミナーシリーズ ＜新規事業企画型＞AI×新規事業を学ぶ実践ワークアウト 2 日間
主催社	株式会社東洋経済新報社
実施形態等	■集合研修 ■2 日間（10：30～18：00） ■受講料 99,900 円（税込） ■対象者 AI 活用をご検討されている経営企画、企画・マーケティング、新規事業、人事、営業部門等の方など ■前提条件 なし
内容等	■概要 「AI の基礎知識×アイデア発想・ビジネスモデル×実現可能性」を講義とワークショップで実践的に学べる。 ■内容 （1 日目） 1. AI 最前線を学ぶ AI とはなにか、何ができるのか、未来はどうなるかを学ぶ ・ AI の歴史と本質 ・ AI で何ができるのか ・ AI の進化がもたらすインパクト 2. ディープラーニングを学ぶ ディープラーニングを学び、解決できる課題を探索する ・ 画像解析とは、ディープラーニングとは何か ・ ディープラーニングで何ができるのか ・ ディープラーニングの導入事例 ・ [課題発見] 深層学習で解決できる自社課題を発見しよう 3. ビッグデータ解析を学ぶ ビッグデータ解析を学び、解決できる課題を探索する ・ SNS と IoT が生み出すビッグデータとは ・ ビッグデータ解析の最新手法 ・ ビッグデータによるイノベーション事例 ・ [課題発見] ビッグデータで解決できる自社課題を発見しよう 4. 事業アイデアを発想する AI を活用した新しい事業アイデアを発想する ・ 顧客ニーズの検証

	・アイデアの実現可能性の検討 ～技術的難易度、コスト、企業倫理の視点から ・アイデアの絞り込み ～ひとつの事業アイデアに絞る手法 5. ペルソナのインサイトを見る ペルソナのインサイトを探索し、課題仮説を設定する ・ユーザモデル（ペルソナ）の設定 ・ユーザモデルの背景にある「インサイト」の探索方法 6. 実存する課題を特定する インタビューからの学習で、実存する課題を特定する ・アイデアの質を高める「課題インタビュー」の設計 ・課題インタビューを実践してみよう (2日目) 7. 新しい着眼点を発見する 着眼点を発見し、あるべきカスタマージャーニーを探る ・デザイン思考の事例から「着眼点」を学ぼう ・新しい着眼点を発見できる、質問手法 8. ビジネスモデルを考案する（講義のみ） ビジネスモデルキャンバスで、ビジネスの全体像を描く ・事業アイデアの「解決策の質」を高める ・ビジネスモデルを設計する、「ビジネスモデルキャンバス」について学ぼう ・サービスの機能概要を考えよう 9. プロトタイプを制作する（講義のみ） 顧客が疑似体験できるデモを作成する ・「プロトタイピング手法」を学ぼう～人気、実現可能性、実用性を探る ・プロトタイピング制作の計画手法 10. プロトタイプを検証する（講義のみ） プロトタイプが顧客に受け入れられるか確認する ・製品インタビューの設計 ・仮説と検証の過程を記録する手法 11. プレゼンテーションを行う プレゼンテーションをする ・プレゼンテーションの型を知る ・人を動かすプレゼンテーションの創り方 12. まとめ
ポイント	♪ AI、ビッグデータの理解から新規事業の企画、事業開発の実現方法を

	講義とワークショップ形式で学ぶ研修コース。 ♪ 全 12 のテーマのうち 1 日目の前半部で AI 最前線、ディープラーニング、ビッグデータを学び、それ以降は新規事業のアイデア、ビジネスモデルの構想などで組み立てられている。
引用・参照	https://toyokeizai.net/sp/school/

(6) ＜自社課題持ち込み型＞AI 活用事業スタートアップキャンプ 2 日間

研修等名称	事業変革セミナーシリーズ ＜自社課題持ち込み型＞AI 活用事業スタートアップキャンプ 2 日間
主催社	株式会社東洋経済新報社
実施形態等	■集合研修 ■2 日間 ■受講料 432,000 円（税込）1 社 4 名まで参加可 ■対象者 自社課題がすでにあり、AI を使って解決を進めたいと検討している企業
内容等	■概要 自社の課題を持ち込み、AI のスペシャリスト（講師）から個別コンサルティングを受けながら解決策を考える。受講により、自社でアップデートできる簡易プロトタイプ（モックアップ、イラスト、パワポ）を持ち帰ることができる。 ■内容 0. 自社の課題を確認する 1. 課題の「理想の顧客体験」を考える～「ジョブ理論」を使って～ 2. AI 活用の事例を学ぶ 3. 「理想の顧客体験」を実現する AI サービスを考える 4. AI を活用するサービスのシステム要件を考える 5. プロトタイプを制作する ・プロトタイピングの手法を学ぼう ・プロトタイプを制作しよう ※プロトタイプ制作の経験豊富な学生アシスタントが制作を手伝う ※プロトタイプはノンプログラミングで、ツールを使用して簡単な画面の流れをユーザが確認できるものになる 6. ビジネスモデルをつくる ・特徴あるビジネスモデルを考え出そう ・提供する価値と顧客の関係を考えよう

	・主な活動、リソース、パートナーを考えよう ・ビジネスモデルの俯瞰図をキャンバスに描こう 7. プレゼンテーションを制作し、発表する ・プレゼンは「説得する」から「心に響く」へ ・ドラマチックなストーリーをデザインする3つのポイント 8. 講師のフィードバック 9. まとめ
ポイント	👉 自社の実際の課題を持ち込み、AI を活用した解決策を検討、具体化する研修コース。 👉 受講後のアウトプットは課題解決の簡易プロトタイプで、受講者はその後の活動にそのまま活かすことができる。 👉 講師はインストラクターというよりも、各社の課題解決に助言するコンサルタントの役割を担う。
引用・参照	https://toyokeizai.net/sp/school/course/ai/181205/

(7) ビジネスアナリシスの基礎

研修等名称	ビジネスアナリシスの基礎
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋グループ演習） ■日数 2日間（9：00～17：30） ■受講料 97,200 円（税込） ■対象者 ビジネスアナリシスの分野に取り組もうとする方。 ■前提条件 なし
内容等	■概要 ビジネス分析機能の概要とビジネスアナリストの役割について学習。PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：14 ポイント）の取得が可能。 ■到達目標 ビジネス分析とは何か、なぜ重要かを説明できる。 ■内容 1. ビジネスアナリシスの基本 2. ビジネス・ニーズの定義 3. 要求マネジメント 4. ベネフィット・マネジメント 5. エンタープライズ・アナリシス・モデル

ポイント	♪ 本研修コースは、ITSS の職種 IT アーキテクト・コンサルタント・セールス・プロジェクトマネジメントの各エントリーレベルと対応づけられている。 ♪ 本研修コースの内容は、IT 投資のビジネス局面における上流「経営戦略策定」「戦略的情報化企画」の基礎。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/CTJ059/9

(8) ビジネスアナリシス体験－源流と超上流をつなげる－

研修等名称	ビジネスアナリシス体験－源流と超上流をつなげる－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋グループ演習） ■日数 1 日間（9：30～16：30） ■受講料 43,200 円（税込） ■対象者 提案力を高めたい IT エンジニアの方。 ■前提条件 なし
内容等	■概要 モデル企業のケーススタディを通じてビジネスアナリシスの源流を体感し、GUTSY-4（※1）の業務参照モデルを含む顧客提案のフレームワークとビジネスアナリシスにおける要求の種類とその関係を学習する。 ※1：Grand Unified Theory Synchronizing 4 models ■到達目標 ・ビジネスアナリシスにおける要求の種類とその関係を説明できる。 ・自身の従事している業務とビジネスアナリシスとの関係を説明できる。 ■内容 1. 業界特性分析 2. SWOT 分析 3. 重要成功要因の優先順位づけ 4. 戦略課題の業務分解 5. IT 成熟度評価 6. アクションプラン
ポイント	♪ モデル企業のケーススタディを通して、ビジネスアナリシスの実践を体験的に学習する構成の研修コース。 ♪ 本研修コースは、ITSS の職種 IT アーキテクト・IT スペシャリスト・アプリケーションスペシャリスト・コンサルタント・セールス・プロ

	ジェクトマネジメントの各エントリーレベルと対応づけられている。 ♪ 本研修コースの内容は、IT 投資のビジネス局面における上流「経営戦略策定」「戦略的情報化企画」の基礎。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/CTJ063/9

(9) IT 戦略の立案－IT-BSC の活用による－

研修等名称	IT 戦略の立案－IT-BSC の活用による－
主催社	株式会社日立インフォメーションアカデミー
実施形態等	■集合研修（講義＋グループ演習） ■日数 1 日間（9：30～17：00） ■受講料 32,400 円（税込） ■対象者 IT 戦略立案を担当する方、システム企画を担当する方、システムアナリスト・システムエンジニア・セールスエンジニアの方。 ■前提条件 情報化に関する基礎知識があること。
内容等	■概要 「ビジネスに役立つ IT 投資」を実践するために必要となる IT 戦略立案プロセスに関する知識や限られた経営資源で最高の IT パフォーマンスを引き出す戦略面でのポイントを、講師による解説、ケーススタディ演習を通して学習する。PMP 資格更新に必要なポイント（PDU：6.5 ポイント）の取得が可能。 ■到達目標 ・IT 戦略の基礎知識を理解できる。 ・経営者が納得する IT 企画書を作成できる。 ■内容 1. 今なぜ IT 戦略なのか (1) クラウドサービスの戦略論 (2) 経営トップは IT 戦略に関与しているか (3) IT 部門は経営戦略を意識しているか、ほか 2. IT 戦略の基礎知識 (1) 全体最適化 (2) 組織体制 (3) 情報化投資ほか 3. IT バランススコアカード（IT-BSC）による戦略マネジメント

	(1) ビジョンと戦略 (2) IT-BSC の標準フレームワーク (3) IT 投資マネジメントへの応用ほか 4. 経営者が納得する IT 企画書 (1) どれだけの費用が発生するのか (2) どれだけの効果が期待できるのか (3) IT 投資企画書のフレームワークほか 5. まとめ
ポイント	♪ IT 戦略の立案、IT 企画書の作成をケーススタディで学習する研修コース。 ♪ 本研修コースは、ITSS の職種コンサルタントのミドルレベルと対応づけられている。
引用・参照	https://www.hitachi-ia.co.jp/courses/view/HSJ017/9

1.5. 研修体系の事例

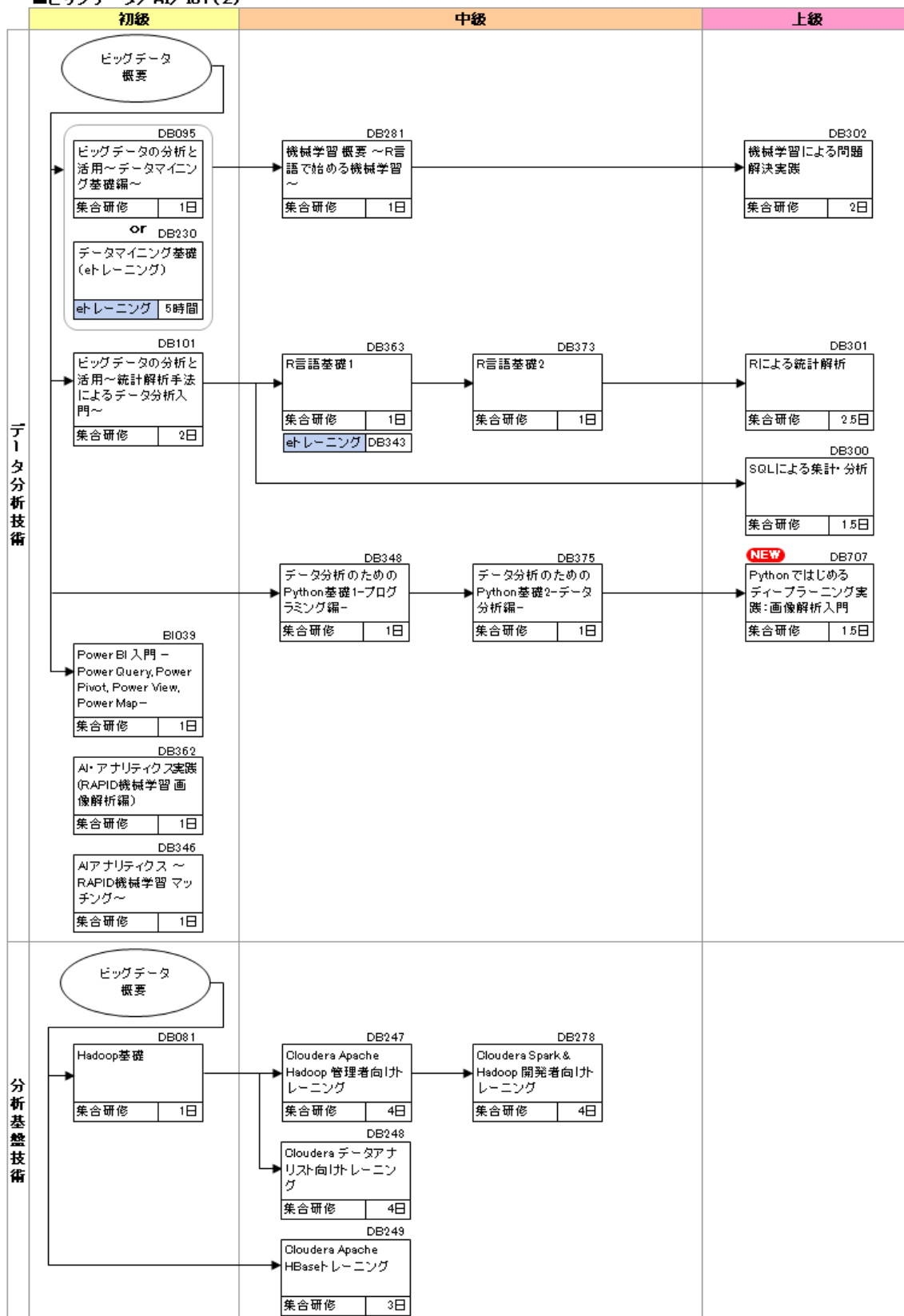
(1) NEC マネジメントパートナー株式会社

■ビッグデータ/AI/IoT(1)

	入門	初級	中級
ビッグデータ概要	BI001 データウェアハウス/ ビジネスインテリジェ ンス入門 集合研修 1日 eトレーニング DB329 DB093 ビッグデータ概説 集合研修 1日 eトレーニング DB199 DB201 ビッグデータ入門(eト レーニング) eトレーニング 2時間		
AI	MU93D AI入門(eトレーニン グ) eトレーニング 2時間	DB362 AI・アナリティクス実践 (RAPID機械学習 画 像解析編) 集合研修 1日 DB346 AI・アナリティクス実践 (RAPID機械学習 マッ チング編) 集合研修 1日	NEW DB697 AI・アナリティクス応用 ～RAPID機械学習 画 像解析～ 集合研修 2日 NEW DB690 AI・アナリティクス基礎 ～分析プロセスマネ ジメント～ 集合研修 1日 NEW DB694 AI・アナリティクス基礎 ～NEO Advanced Analytics Platform～ 集合研修 1日 → NEW DB692 AI・アナリティクス基礎 ～異種混合学習～ 集合研修 1日
IoT	MU12E IoT 2017 入門(eト レーニング) eトレーニング 2時間	MU97D IoT アプリ開発体験 - Windows IoT Core の インストールからクラ ウド連携まで- 集合研修 1日	

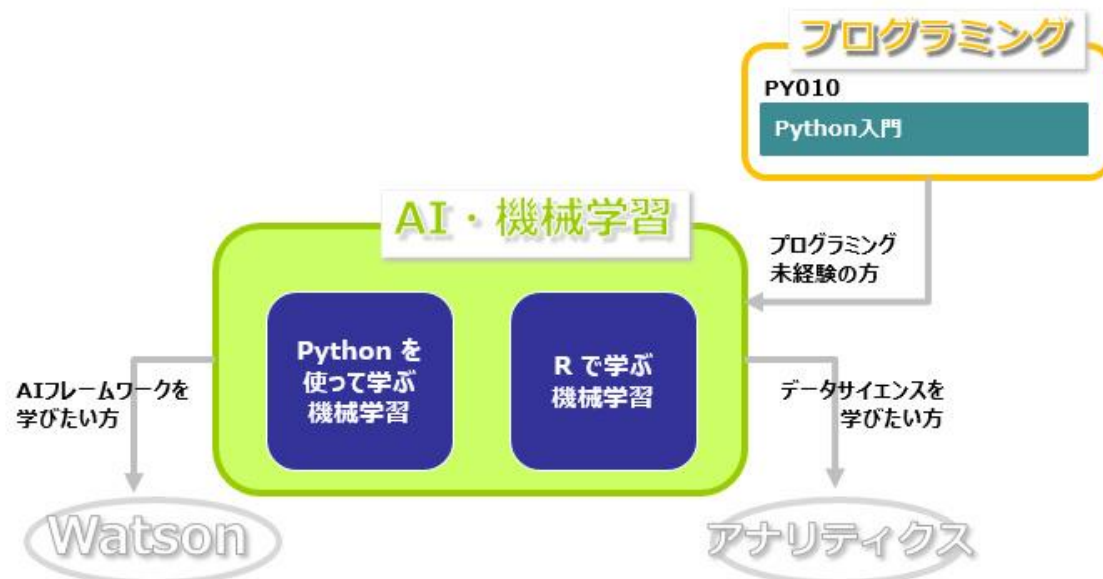
(出所) https://www.neclearning.jp/search/coursemap/A06016_01.html#anchor3

■ビッグデータ/AI/IoT(2)



(出所) https://www.neclearning.jp/search/coursemap/A06016_02.html

(2) 株式会社アイ・ラーニング



区分	研修コース
AI・機械学習 (Python)	Pythonを使って学ぶ機械学習【入門編】 ～速習！データ分析からディープラーニングまで～
	Python 入門
AI・機械学習 (R)	Rで学ぶ機械学習のデータ分析手法(事前学習付き)
IBM Watson	IBM Watson Explorer 入門
	IBM Watson の基礎
	IBM Watson API ハンズオン NLC 編
	IBM Watson ハンズオン Watson Assistant 編
	IBM Watson 開発道場

(出所) <https://www.i-learning.jp/service/it/machinelearning.html>

(3) 株式会社富士通ラーニングメディア

●人工知能 (AI)

入 門 ・ 基 礎	応 用 ・ 実 践
◆人工知能(AI)の概要を理解する 【e講義動画】速習！AI入門 UHD18D【eL】 8週間 データ活用のための早わかりセミナー～AI、統計学、BIの位置づけと活用を知る～ UOT33L【講習会】 1日間	
◆人工知能(AI)の技術を体験する ◇機械学習の技術を体験する 体験！機械学習～クラウドサービスの利用～ UBS98L【講習会】 1日間 ◇ディープラーニング(深層学習)の技術を体験する 体験！ディープラーニング(入門編)～Zinraiディープラーニングの利用～ UAI16L【講習会】 1日間 ◇TensorFlow・Kerasを用いたディープラーニングの実装を行う(巣籠悠輔氏登壇コース)	実践！ディープラーニング(開発編)～Zinraiディープラーニングの利用～ New UAI22L【講習会】 1日間 巣籠悠輔によるディープラーニング基礎講座～TensorFlowとKerasによる実装～ UAI11D【eL】 8週間 巣籠悠輔によるディープラーニング実践講座～TensorFlowとKerasによる実装～ UAI19L【講習会】 1日間

◇Pythonで機械学習を行う

Python入門

UJS60L【講習会】
New 1日間

Pythonによるデータ分析入門

UBU08L【講習会】
1日間

Pythonによる機械学習～
scikit-learnによる機械学
習ことはじめ～

UBU09L【講習会】
1日間

Pythonによる機械学習シ
ステム構築入門～学習モ
デル作成からAPI化～

UBU26L【講習会】
2日間

データ分析のためのデー
タ前処理実践トレーニング

UBU25L【講習会】
New 1日間

◇コグニティブ・コンピューティング(IBM Watson)の技術を体験する

IBM Watsonの基礎

UAI12L【講習会】
1日間

IBM Watson API ハンズオ
ン -NLC編-

UAI17L【講習会】
1日間

IBM Watson ハンズオン -
Conversation編-

UAI18L【講習会】
1日間

◆AIプロジェクトの進め方のポイントを理解する

AIプロジェクトの進め方～
企画から運用の動所～

UAI21L【講習会】
New 1日間

◆人工知能(AI)を活用したサービスを企画する

AIを活用したサービスデ
ザインワークショップ

UAI15L【講習会】
2日間

◆デジタルアニーラの概要を理解する

速習！デジタルアニーラ
入門

UAI14D【eL】
New 8週間

◆ロボットに関する知識・技術を理解する

コミュニケーションロボット
／ロボットAIプラットフォーム
概論

UAI12D【eL】
New 8週間

ユニボ／スキルクリエイ
ターによるロボットAIプラッ
トフォームの利用

UAI13D【eL】
New 8週間

◆日本ディープラーニング協会の資格取得を目指す

◇G検定対応コース

◇E資格認定コース

【日本ディープラーニング
協会(JDLA)G検定対応ブ
ログラム】AIビジネス全体
俯瞰講座

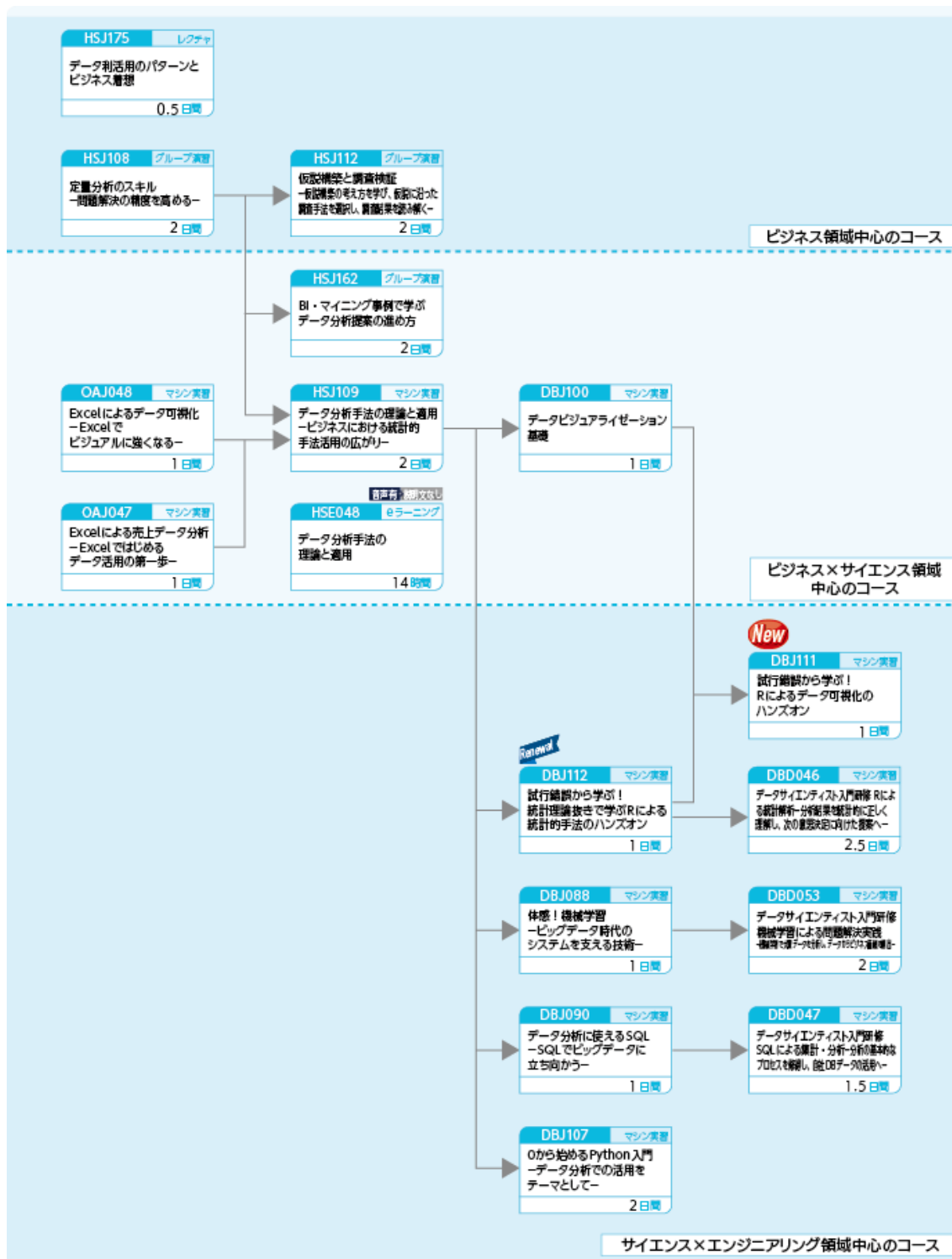
UAI11B【eL】
New 4週間

【日本ディープラーニング
協会(JDLA)E資格認定ブ
ログラム】機械学習/深層
学習実践講座

UAI12B【eL】
New 12週間

(4) 株式会社日立インフォメーションアカデミー

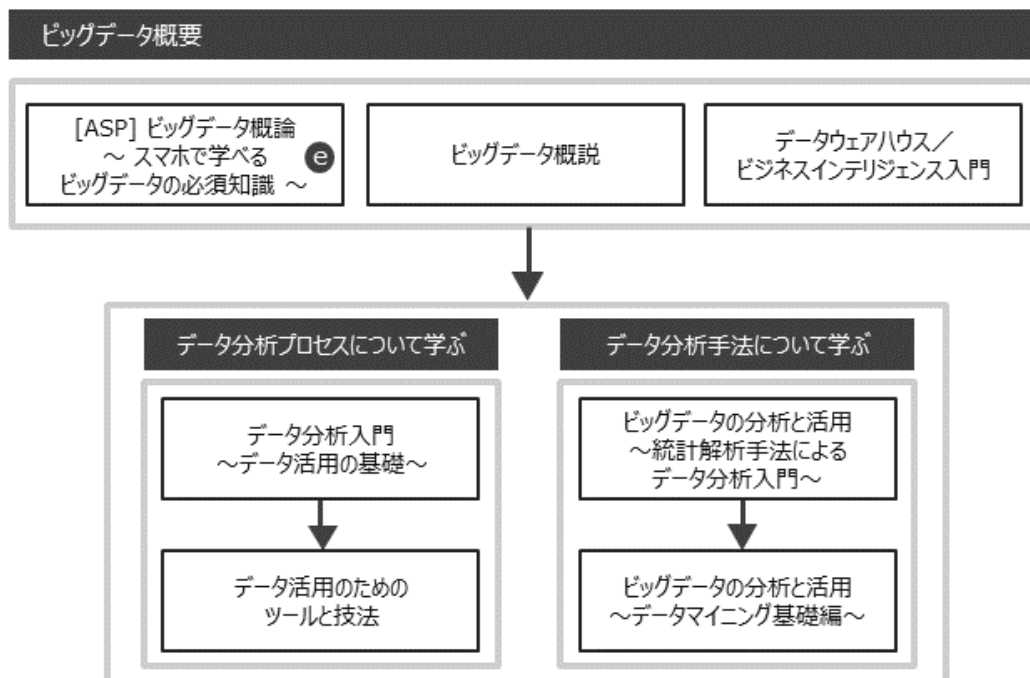
●データ分析関連



(出所) <https://www.hitachi-ia.co.jp/course/intro/flow/data/index.html>

(5) トレノケート株式会社

●ビッグデータ



(出所) <https://www.trainocate.co.jp/reference/flow/90-1.html>

●人工知能 (AI)

区分	研修コース
人工知能基礎	人工知能の基礎 ～人工知能の歴史、基礎技術、AI の活用例を学ぶ～
機械学習	マシニングラーニングオーバービュー ～AI を支える技術・理論・利用方法を学ぶ～
	機械学習による問題解決実践 ～データサイエンティスト入門研修～
	ディープラーニングハンズオンセミナー
	Deep Learning on AWS (Japanese) -AWS 主催-
	Google Cloud Platform Fundamentals: BigData and Machine Learning -Topgate 主催-
ビジネス利用	AI・IoT ビジネス創造 ～AI・IoT 活用による新規事業の作り方～
	AI・IoT ビジネス戦略 ～戦略から計画を立案するスキルを習得する～
	AI・IoT ビジネス法務入門 ～AI・IoT を取り巻く法規制を学び、法務戦略を検討するスキルを習得する～

(出所) <https://www.trainocate.co.jp/reference/ai/course.html>

2. 最新テクノロジー調査事例（詳細）

2.1. AI 応用事例

2.1.1. 予測

(1) テレビショッピング番組における入電件数予測

名称	テレビショッピング番組の制作に人工知能を活用し効果を確認
開発・提供者	キューサイ、NTT データ、NTT データ経営研究所
参照 URL 等	http://www.nttdata.com/jp/ja/news/release/2018/111300.html
内容等	キューサイは、NTT データ、NTT データ経営研究所と共にテレビショッピング番組の内容からお客様の問い合わせ電話数(入電件数)を予測するシステムを開発し、入電件数の増加を実現した。 入電件数の予測には、NTT データグループが脳科学や機械学習分野の先端技術を取り入れながら人間の情報処理プロセスの定量的理解とそのビジネス応用を進めている「脳情報解読技術」を利用した商品に興味を持ち電話をかけるまでの反応を予測する AI モデル「nAomI」を構築して利用した。2018 年 7 月に「nAomI」を活用して制作した番組を放送した結果、従来の制作手法で同時期に放送した番組より、お客さまからの入電件数が 27.6%増加することが確認できた。「nAomI」を活用した番組を制作することで、お客さまに楽しい体験を提供し、商品の魅力を分かりやすく理解いただける番組の制作が可能となり、入電件数を増やすことが期待される。 今後、キューサイの制作する各種の広告・情報コンテンツに導入を拡大し、脳科学・人工知能技術活用による次世代マーケティングソリューションとしての精度・有効性の向上も並行して実施していく。 （概要および検証内容） これまでキューサイが 2012～2018 年に放送してきた番組の映像とそれに対するお客さまの反応情報（入電件数）を、機械学習技術にてモデル化した AI 予測モデル「nAomI」を構築した。 機械的に生成した数千通りの構成を nAomI に読み込んで評価させ、最も入電件数が見込めると予測した 1 素材を実際に放送した。検証方法として、従来の制作手法で制作した番組（2 番組）と nAomI が制作した番組を、同時期・同放送局で放送し、お客さまからの入電件数を比較するという検証をおこなった。

	検証の目的	nAomI による番組構成の最適化
	検証時期	2018 年 7 月
	放送局	全国 14 のローカルテレビ局
	対象ブランド	ひざサポートコラーゲン
	効果検証指標	番組放送中～放送後の入電件数
	(検証結果) nAomI を活用して制作・放送した番組と従来の手法により制作・放送した番組（2 素材）を比較・分析したところ、各平均入電件数において下記の違いが認められた。 従来手法による番組（1）との比較・・・平均 29%増 従来手法による番組（2）との比較・・・平均 24%増 2 番組平均して 27.6%増という結果となった一因としては、数千通りもの構成案を生成・評価することで、従来の方法では実現に至りづらい意外性の高い案を制作・放送できた可能性が挙げられる。 (今後について) 今後、キューサイの制作する各種の番組・広告・情報コンテンツに導入を拡大していく。 具体的には、人間の脳活動の情報を用いることにより、番組視聴中の情報処理を脳情報表現レベルでシミュレートして知覚や行動誘発を説明・予測する技術も適用しながら、精度と有効性を同時に高めていく予定である。	
特徴等	□ AI 予測モデル「nAomI」に従って制作した番組を実際に放送して、同じターゲットに対する従来手法で作成した番組の入電件数と比較した。	
備考		

(2) テレビ視聴率予測

名称	電通、AI を活用した「テレビ視聴率予測システム」を提供開始 テレビ CM 素材の高度運用が可能に
開発・提供者	電通
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/29580
内容等	電通は、AI を活用したテレビ視聴率予測システム「SHAREST(6 版)」をバージョンアップした「SHAREST_RT」を開発、提供している。同システムは、「過去の視聴率データ」「番組ジャンル」「出演者情報」「インターネット上のコンテンツ閲覧傾向」などを教師データとするディープラーニングによるモデル構築を行ったもので、放送前 1 週間のテレビ視聴率を予測できる。 「SHAREST_RT」を活用することで、ターゲットが異なる複数のテレビ CM 素材を、視聴率予測をもとに最適な番組でオンエアする素材割付を行うなど、テレビ CM 素材の高度運用が可能になる。 また新システムでは、予測精度を向上させるためのデータベース基盤「RICH FLOW」も構築されている。ソーシャル関連データや天候関連データ、各種パネルデータ等を「RICH FLOW」上に投入し、データベースを拡充することで、さらなる予測精度の向上や予測対象指標の多様化を進めていく。
特徴等	□ 「過去の視聴率データ」「番組ジャンル」「出演者情報」「インターネット上のコンテンツ閲覧傾向」などを教師データとしてディープラーニングのモデル構築を行なっている。 □ ターゲットが異なる複数のテレビ CM 素材を、視聴率予測をもとに最適な番組でオンエアする素材割付を行う。 □ 今後は、ソーシャル関連データや天候関連データ、各種パネルデータ等もデータベース化し予測精度向上や予測対象指標の多様化を進める。
備考	

(3) マーケティングへの応用

名称	マーケティングオートメーション「MAJIN」、機械学習でスコアリングを行う機能追加
開発・提供者	ジーニー
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/27425
内容等	ジーニーは、マーケティングオートメーションツール「MAJIN」に AI 技術を活用した新機能「AI スコアリング」を搭載し、提供を開始している。 これまで過去にコンバージョン(以下、CV)した多数の顧客の行動履歴データを統合・解析し各マーケティング施策の CV への貢献度を算出・重み付けを行うスコア設計は、メーカーにとって煩雑で手間のかかる業務だった。ジーニーはこの課題を解決すべく、今回の機能の開発している。 「AI スコアリング」では、過去に CV した多数の顧客の行動履歴データを集計・分析・評価し、機械学習によって CV しやすい傾向を予測する。その結果をもとに、スコアリングロジックを生成し、各見込み顧客にスコアを付与・集計することで、購買検討度合を可視化できる。 これにより、導入企業は、手動による煩雑なスコアリング業務をすることなく、最新の CV 情報に基づいたスコアリングロジックで、見込み顧客の購買や契約に対する関心度を可視化することができる。
特徴等	□ 過去に CV した多数の顧客の行動履歴データを集計・分析・評価し、機械学習している。 □ 手動による煩雑なスコアリング業務をすることなく、最新の CV 情報に基づいたスコアリングロジックで、見込み顧客の購買や契約に対する関心度を可視化することができる。
備考	

(4) ファッションテック「Liaro」

名称	ファッションテック「Liaro」
開発・提供者	Liaro
参照 URL 等	https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000003.000022723.html
内容等	Liaro は AI を活用したアパレル業界向けのソリューションを提供するスタートアップである。1 年以上の研究開発を通じて 1000 万枚以上の画像とそれに付与されている 3000 万以上の教師データを蓄積し、高い精度のアルゴリズムを生成した。現在はアパレル EC 向けの商品紹介テキストの自動生成や類似商品のレコメンドシステム、商品自動タグ付けなどのシステムを提供している。 アパレル業界は、国内だけで約 9 兆円の巨大な市場である一方で、商品の約 50%は売れ残る前提で販売されており、在庫だけで数兆円規模に達するという大きな課題がある。背景には、消費者に届くまでの商流が長く、売上などの細かいデータが分断されていることや、テクノロジーの活用が十分に進んでいないことなどが挙げられる。 この課題を解決するため、アパレル業界各社は、AI を活用したさまざまな取り組みを行っている。しかしながら、AI を活用する場合、リアルタイムで大量のデータを活用する必要があるため、データ基盤の整備によるデータのシームレス化が重要であるが、IT 企業以外がこれに取り組むのは極めて困難である。そこで Liaro は、アパレル業界における AI 導入の促進を目指し、アルゴリズムの実装だけでなく、データのシームレス化に向けたデータ基盤の開発までトータルに提供していく。 他社からもファッション系の解析エンジンは提供されているが、アルゴリズムについては公開されているものであり差別化要因にはなりにくい状況である。ファッション業界ではデータを扱うという基盤が整っていないことに課題が会うため、Liaro ではデータ基盤の整備からアルゴリズムの提供、最終的な需要予測まで提供することで差別化を図る。
特徴等	□ アパレル業界は商品の約 50%が売れ残る前提のビジネスモデルになっていることを解決することを目的とする。 □ AI の提供のみでなく、データ基盤からアルゴリズムの提供、最終的な需要予測まで提供する。
備考	

2.1.2. 診断

(1) アルツハイマー病の脳画像診断

名称	ディープラーニングを用いたアルツハイマー病の脳の FDG-PET 画像診断
開発・提供者	カリフォルニア大学サンフランシスコ校放射線医学画像診断学科
参照 URL 等	https://gigazine.net/news/20181107-alzheimer-diagnosis/ https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2018180958
内容等	世界で数千万人を悩ませているアルツハイマー病は、早期に見つけることがとても難しい病気である。カリフォルニア大学サンフランシスコ校 (UCSF) 放射線医学画像診断学科のジェ・ホン・ソン教授らは、脳のスキャン画像とディープラーニングを組み合わせた 40 件の事例で、アルツハイマー病の早期診断に成功した。 アルツハイマー病の診断に AI を用いる試みはほかでも行われているが、UCSF の研究チームではこれまで学習に用いられてこなかったバイオマーカーに着目した。アルツハイマー病研究を進めているアルツハイマー病神経イメージングイニシアチブ (ADNI) のデータセットに含まれる 1002 名の患者から得られた 2109 例の FDG-PET 画像を使用した。FDG-PET は、FDG (放射性グルコース化合物) を血流内に投与して体組織に取り込ませ、FDG がどれぐらい取り込まれているかに応じて組織の代謝活動を測定できるというイメージング技術である。 データセットの 90% でディープラーニングのトレーニングを、残り 10% でテストを行い、アルツハイマー病に対応する代謝パターンを学習させた。 FDG-PET 画像の一例として、A はアルツハイマー病の 76 歳の男性の画像、B は軽度認知障害の 83 歳の女性の画像、C はどちらでもない 80 歳の男性の画像で、A は C に比べてやや灰色に見える。一方で、B と C を肉眼で見分けることは困難である。 この学習を経て、患者 40 名の 2006 年から 2016 年の間のスキャンデータを検査した結果、アルゴリズムは精度 100% でアルツハイマー病を見つけることに成功し、さらに「アルツハイマー病ではない」という診断も 82% の精度で下せた。医師による最終診断よりも平均で 6 年早く、アルツハイマー病を検出できるという結果になった。 アルゴリズムの性能についてソン教授によると「今回の研究の対象は小規模なものであり、さらなる研究が必要であると断りを入れつつ、症状が現れてからアルツハイマー病であると診断するのでは脳の損失が大

	きすぎるが、早期に発見することで病気の進行を遅らせたり食い止めたりするためのより良い方法を見つけられる可能性が出てくる」とのことである。 FDG-PET を AI によって分析することでアルツハイマー病の早期予測が可能になるのであれば、β アミロイド斑やタウタンパク質を用いた手法でも、別の何らかの予測が可能であることをソン教授は示唆している。
特徴等	□ FDG-PET 画像とディープラーニングを組み合わせることで医師による最終診断よりも平均で 6 年早い診断ができた。 □ アルツハイマー病であるというだけではなく、アルツハイマー病ではないという診断も 82%の精度で下せた。
備考	

(2) 少量血液から癌の発見

名称	少量の血液でがん発見するシステム開発へ ディープラーニング活用、DeNA が PFN と共同研究
開発・提供者	PFDeNA
参照 URL 等	http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1810/29/news091.html
内容等	国立がん研究センタとともに、がんの診断精度を高めるシステム開発に取り組んでいる PFDeNA(DeNA と PFN(Preferred Networks)によって共同設立)が、少量の血液からがんの有無を判定するシステムの開発を目指して研究を始めると発表した。ディープラーニング(深層学習)によって胃がんや肺がん、乳がんなど 14 種のがんを判定する仕組みを作り、2021 年の事業化を目指す。 近年の研究で、がんになると体液に含まれるマイクロ RNA という物質の種類や量が変動することや、罹患した臓器によってマイクロ RNA の発現に違いがあることなどが分かっている。開発するシステムでは、採取が容易な血液からマイクロ RNA を計測し、計測結果と臨床情報を使ってディープラーニングにより、14 種類のがんの有無を高精度で判定できるようにする。 少量の血液採取でがんを発見できるようにし、患者の負担が少ないがん検診の普及や早期発見につなげることを目標とする。研究に使う血液や臨床情報は、国立がん研究センタが提供者の合意のもと研究用に収集したものを、個人が特定されない形で使用する。医薬品医療機器総合機構の承認を得た上で、2021 年を目標に事業化する計画だ。

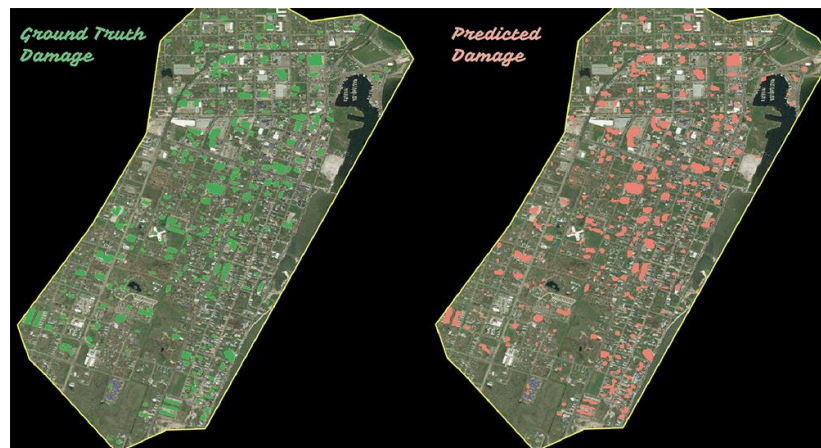
特徴等	☐ マイクロ RNA の種類や量の変動についての臨床情報と計測結果を使ったディープラーニングにより 14 種類のがんの有無を高精度で判定する。 ☐ 医薬品医療機器総合機構の承認を得た上で、2021 年を目標に事業化する計画である。
備考	

(3) 自然災害による損害賠償額の評価

名称	AWS のディープラーニングを使い自然災害による損害賠償を軽減する
開発・提供者	Amazon、EagleView
参照 URL 等	https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/using-deep-learning-on-aws-to-lower-property-damage-losses-from-natural-disasters/
内容等	大規模な自然災害により毎年何百億 USD もの損害賠償をもたらし、住宅所有者の生活において経済的混乱を招いている。保険会社は影響を受けた家屋を評価するために最善を尽くしているが、評価を開始するまでに数週間かかることもあり、それでようやく家屋を修復し保護することができる。 プロパティデータ分析会社である EagleView 社は、衛星、航空写真、無人機の画像と AWS におけるディープラーニングを用い迅速に評価をおこなう。 通常、保険会社は所有物損害の評価のために損害査定人を派遣するが、大規模な自然災害ではその地域が浸水するなどして、アクセスできないために、対応するのに数週間かかる場合がある。EagleView 社では、衛星、航空写真、無人機の画像を使い、AWS Cloud でディープラーニングを実行し、24 時間以内に損害賠償を正確に評価する。住宅所有者に情報を提供すると同時に、データを大手保険会社や小規模な地域の保険会社の両方に提供している。 多くの場合、この迅速な処理により、損害賠償において数百万 USD を節約することができる。フロリダ州のハリケーンアーマーからの洪水の際、クライアントはこのタイムリーなデータを使用して、防水シートで家屋の一部を覆い、二次的な水害を防ぐことができた。 損害査定人による不動産評価の精度と一致させるために、災害の影響を受けた地域の多次元空間（空間、時間、スペクトル）全てをカバーする豊富な画像セットを使用する必要がある。この課題を解決するため、EagleView 社は米国全土で、120 台以上の航空機を使用して 1 インチ

以下の解像度で撮影している。撮影した画像は、ディープラーニング画像分類器、オブジェクト検出器、およびセマンティックセグメンテーションアーキテクチャを実行するために、小さな画像タイル（しばしば区画固有のタイルまたは一般的な 256×256 TMS タイル）に分解し、各画像タイルを対応する地理空間および時間座標と関連付け、追加のメタデータとして保持、学習プロセスおよび推論プロセスを通じて維持する。推論後、地理空間データを使用してタイルが貼り合わされて、ニューラルネットワーク予測を含む、関心領域の情報を地理登録したマップを形成する。予測は、AWS Cloud で管理されている永続ストレージ用のプロパティレベルのデータベースに集約することもできる。

以下の図は、2017 年のハリケーンハーベイ後のテキサス州ロックポートの一部で、EagleView 社のディープラーニングモデルによる損傷予測の精度を示している。左の画像の緑色の箇所は、人間の分析結果による壊滅的な構造的損傷が発生する土地を示す。右側の画像のピンクの箇所は、モデルが作成したセグメント化した損傷予測である。このデータの場合、モデルは人間の分析と比較してアドレス当たり 96% の精度を持つ。



また、効率と精度を向上させるため暫定的な前処理能にディープラーニングを使い、アドレスレベルの属性を生成する前に画像が良好であるかどうか（たとえば、曇っていないか、ぼやけていないかなど）、また画像に関心のある適切な土地が含まれているかどうかを見極め、中間神経網を鎖状につないで、画像の前処理をおこなっている。

このシステムは、Apache MXNe フレームワークを使用してディープラーニングモデルを構築している。モデルは、AWS 上の Amazon EC2 P2、P3、および G3 GPU インスタンスを使用してトレーニングしている。準備が整ったら、モデルを大量の Amazon ECS コンテナにデプロイし

	て、EagleView 社が毎日収集するテラバイト級の航空写真データを処理する。同社は、Amazon S3 に格納されている不動産中心の空中映像のペタバイト級のデータを蓄積している。その結果は、データの種別に基づいて Amazon Redshift、Amazon Aurora、および Amazon S3 の組み合わせで格納されている。例えば、セグメント化されたラスタマップなどのディープラーニング画像製品は S3 に格納され、Amazon Redshift データベースにおいて所在地住所の関数として参照される。結果の情報は、API またはカスタムユーザインターフェイスを使用して EagleView 社のクライアントに提供される。 Strong 氏は、EagleView 社が他のディープラーニングフレームワークよりも MXNet を選択した理由として、「MXNet を採用したのは、柔軟性、スケーラビリティ、革新のペースの点です。MXNet を使用することで、強力な P3 GPU インスタンスでモデルをトレーニングすることができ、モデルを素早く反復して構築することができます。それらを低コスト CPU インスタンスにデプロイして推論することができます。MXNet はペタバイト級のイメージストレージと関連データを含む、操作に必要な種類のスケールを処理することもできる。最後に、MXNet の技術革新のペースにより、ディープラーニング空間の進歩に容易に追いつけます。」を挙げている。 EagleView 社の次のステップの 1 つは、Gluon を用いることである。これは、TensorFlow、PyTorch、または他のフレームワークでネイティブに開発された R&D モデルを MXNet に変換するための、オープンソースのディープラーニングインターフェイスで、データサイエンティストや他のオープンソースの開発者が作った機械学習モデルを大規模な推論を実行するための MXNet に取り入れることができる。
特徴等	☐ MXNet と AWS の色々なサービスを組み合わせて実現している。 ☐ 衛星、航空写真、無人機からの画像と AWS のディープラーニングを組み合わせて、損害の評価を迅速におこなう。 ☐ 住宅所有者と保険会社に早期に情報を伝えることにより被害の拡大を防ぐ。 ☐ 効率と精度を向上させるため暫定的な前処理能にもディープラーニングを使用している。
備考	

(4) 保育業務支援「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」

名称	AI を搭載した「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」ソフト
開発・提供者	富士通
参照 URL 等	http://pr.fujitsu.com/jp/news/2018/11/12.html
内容等	富士通は AI 技術「FUJITSU Human Centric AI Zinrai（以下、「Zinrai」）」を搭載した自治体職員向け保育業務支援ソフトウェア「FUJITSU 公共ソリューション MICJET MISALIO 子ども子育て支援 V1 保育所 AI 入所選考」（以下、「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」）を開発し、2018 年 11 月 12 日より提供を開始した。 保育所入所選考業務は各自治体が定める申請者の優先順位や兄弟同一入所希望などの複雑な条件にもとづき、全申請者の希望が最大限かなうよう自治体職員が試行錯誤により割り当てているが、選考が複雑化するため、きめ細かい要望に対応する新たな基準を採用しにくい、結果通知に時間を要するという問題があった。 「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」は、ゲーム理論と呼ばれる利害が一致しない人々の関係を合理的に解決する数理手法を応用した「Zinrai」の技術を用いて、優先順位に沿って可能な限り全員が高い希望をかなえられる千人規模の割り当てを数秒で導き出す。 （背景） 地域によっては待機児童問題など保育をとりまく環境は依然として課題が多く、中でも、保育所入所選考業務は公平性を保つために年々複雑さが増しており、申請者の様々な事情を考慮し限られた入所枠に割り当てる作業には多くの人手と時間を要している。また、自治体によっては、検討を重ねても申請者の希望を満たせないケースも多くみられる。 （入所選考の流れ） 1. 子ども子育て支援システムから入所選考に必要な情報を抽出 児童ごとの情報（保育所利用調整指数、希望施設、兄弟の入所希望など）や保育所の空き定員情報など、入所選考に必要な情報を子ども子育て支援システムから「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」に取り込む。 2. AI 入所選考機能を実行 兄弟の入所の条件や希望保育所の優先順位などの申請者の多様な要望や、自治体が定める保育所利用調整指数に基づく優先順位やきめ細かな基準に基づき、優先順位に沿って全員が可能な限り高い希望をかなえられる入所選考割り当てを数秒で導き出す。 3. 選考結果を可視化し、職員による住民への説明を支援 入所選考結果について、希望の保育所に入所できなかった場合などの理

	由を説明する支援機能を有しており、保育所の空き状況や希望順位、きょうだい入所条件に基づいて結果を説明できるため、住民からの問い合わせや窓口対応を円滑に行えとともに、透明性の高い説明責任を果たすことができる。 これまで、中核市などでは数千人規模の入所希望選考に延べ約 1000 時間費やしていたが、「MICJET MISALIO 保育所 AI 入所選考」では数秒で結果を数秒で導き出せる。
特徴等	☐ ゲーム理論を利害/優先順位の解決に適用している。
備考	

(5) 工場の設備診断の自動化

名称	工場での設備診断の自動化に向け、音で稼働状態を認識する AI 技術を開発
開発・提供者	日立製作所
参照 URL 等	http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2018/11/1105a.html
内容等	日立製作所は、周囲の雑音に影響されずに音に基づいて状況を認識できる AI 技術を開発した。音で工場設備の稼働状態を認識する自動診断するサービスなどに活用を見込む。 従来、センサを使わない音を利用した設備点検においては熟練者が音を聴いて経験に基づき設備の稼働状態を診断する方法が一般的であったが、本技術ではさまざまな観点で音を分解することで、高精度に状況を認識することができる AI 技術を開発した。 具体的には、複数のマイクロホンで音を録音し、マイクロホン間での音が到達する時間差から推定される音源の方向や、音色の違いから推測される反響音かどうかなどの複数の観点に基づいて、雑音が混ざった音を分解する。さらに、複数のディープニューラルネットワーク(DNN)に分解した音をそれぞれ入力し、設備や人などが置かれている状況と一致する可能性(確率)をそれぞれ計算する。最後にその計算結果の多数決により、総合的な状況認識結果を出力する。それぞれの DNN が受け持っている一つの観点だけに頼ると雑音に影響されやすいという問題があるが、複数の DNN の多数決による結果を確認することで雑音に影響されにくくなる。これにより、多様な種類の雑音が存在する環境でも高精度な状況認識が可能となる。

	なお、同技術は、IEEE AASP TC (IEEE Audio and Acoustic Signal Processing Technical Committee) が公認する、音響認識分野で最大の国際コンペティション「DCASE 2018 Challenge」の「Task 5」(音響識別性能テスト) で第 1 位のスコアを獲得し、効果を確認している。 本技術は、音に基づいて設備の状態を自動診断するサービスや人の活動状態を自動認識する見守りサービスなどへの応用が期待される。
特徴等	□ 複数の DNN に分解した音をそれぞれ入力し、設備や人などが置かれている状況と一致する確率をそれぞれ計算している。 □ 複数の DNN の結果を多数決することで、雑音に影響されにくくしている。
備考	

(6) AI による契約書のレビュー

名称	弁護士が作る AI 契約書レビューサービス「LegalForce」のオープン β 版が公開
開発・提供者	LegalForce
参照 URL 等	https://legalforce-cloud.com/ https://jp.techcrunch.com/2018/08/20/legalforce-beta/
内容等	法律事務所や企業の法務部門が日々担っている業務に契約書のレビュー業務がある。LegalForce では、AI 活用の契約書レビュー支援サービス「LegalForce」を開発しオープン β 版の提供を始めた。 現在の LegalForce でできるのは「契約書の自動レビュー支援」と「契約書データベースの作成」の大きく 2 つである。これらによって契約書のリスクや抜け漏れを自動でピックアップすることに加え、社内に眠るナレッジを有効活用できるような環境を提供する。

	自動レビュー支援機能は LegalForce 上に契約書のワードファイルをアップロードした後、契約類型と自社の立場を選択すれば、リスクを抽出したり条項の抜け漏れを検出したりする機能である。 例えば、秘密保持契約書において「その他のアドバイザーに対して秘密情報を開示できる」という旨の記載があった場合、秘密情報を渡す側からすると比較的広い範囲の相手に開示されてしまう可能性があるため、そのリスクを自動でコメントしてくれる。 また LegalForce では記載のある内容についてレビューするだけでなく、“本来は入れておいた方が望ましいけれど、現時点では契約書内に含まれていない内容”も抽出する。 現在対応しているのは秘密保持契約書のみだが、今後はニーズの多いものから順に類型を広げていく方針。またレビュー結果も現状は csv でダウンロードする仕組みになっているが、ブラウザ上でそのまま表示できるようにアップデートする予定だという。 LegalForce にはもうひとつ、契約書のデータベース機能が搭載されている。これは社内に眠っている契約書ファイルをアップロードすることで、各社独自のデータベースを作成できるというものだ。 LegalForce にアップした契約書は自動で条単位に分割されるため、キーワード単位で過去の条項を参照することが可能である。たとえば「損害賠償」と検索すると、これまで作成した契約書の中から損害賠償に関する条項のみを探し出せる。 現在約 1.5 万件の契約書を分析しており、今後はこれらのナレッジを蓄積しつつ、レビューやデータベースの検索精度を上げていくフェーズとなる。今回のオープン 6 版を経て、2019 年 1 月には正式版をリリースする計画だという。 AI を活用した契約書レビューサービスと言えば AI-CON などがあるが、AI-CON がスタートアップやフリーランサーも含めたエンドユーザの利用も想定しているのに対し、LegalForce のターゲットは契約書をチェックする立場の法律事務所や企業の法務部門といった違いがある。 定型的な契約書レビュー業務を効率化することで、弁護士や法務部の担当者の負担を減らし、より高度な仕事にチャレンジできるようにサポートできることがメリットである。
特徴等	□ 秘密保持契約書の条文を解析し、リスク分析、リスクについてのコメント、追加しておいた方が良い条項を提示する。 □ 契約書をチェックする立場の法律事務所や企業の法務部門をターゲットとする。

備考	
----	--

2.1.3. 対話・行動支援

(1) 職場ハラスメント情報の収集するチャットボット

名称	対話型 AI 開発スタートアップ Spot、職場のセクハラに対応するためのボットをローンチ
開発・提供者	Spot
参照 URL 等	http://thebridge.jp/2018/10/spot-launches-workplace-harassment-bot-for-internal-company-use
内容等	対話型 AI スタートアップの Spot は、職場でのセクハラ被害を匿名で報告できるボットを発表した。Spot のボットは、対話型 AI と認知面接の手法を用いて、職場ハラスメントの情報を収集する。 ハラスメント被害を受けた個人がボットに話しかけると、雇用主に提出可能な報告書が作成される。このボットを採用する企業は、オンラインダッシュボード上ですべてのセクハラに関する報告書を閲覧することができる。 従業員は、社員 ID 番号やメールアドレスで Spot にログインすることができる。Spot への情報入力は匿名化されるが、企業の人事部のスタッフは Spot 上のチャットツールを使ってフォローアップすることができる。 Spot は企業に対し、このプロダクトを導入し、報告書が届いてから 10 営業日以内のフォローアップを約束することを求める。もしその日数が経過しても、報告書について従業員が連絡を得られなかったときは、従業員は報告書 ID と共に Spot にメールをし、Spot は当該企業に連絡する。
特徴等	☐ 対話型 AI と認知面接の手法を用いて、職場ハラスメントの情報を収集する。 ☐ オンラインダッシュボード上ですべてのセクハラに関する報告書を閲覧することができる。
備考	

(2) 買い物アシスタント「UNIQLO IQ」

名称	ユニクロ、AI を活用した買い物アシスタントサービス「UNIQLO IQ」を公開
開発・提供者	ユニクロ
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/28849
内容等	ユニクロは、ユニクロアプリ上で起動するお買い物アシスタントサービス「UNIQLO IQ」を公開している。 2017 年 9 月に試験運用を開始した「UNIQLO IQ」は、AI を活用したチャット自動応答システム（チャットボット）である。商品情報や着こなしの検索、店舗の在庫状況の確認、オンラインストアでの購入、よくあるお問い合わせの確認やカスタマーセンターへの相談といった、買い物の一連の流れをサポートする。ユーザは、自分専用のお買い物アシスタントとして、店舗・オンラインストアを問わず、新しいチャットショッピングを体験できる。 また、同社は試験運用期間中、ユーザの声を基に改良を重ねてきた。今回の本格展開にあたり、機能の追加、サービスの拡充を行っている。
特徴等	□ チャットボットを商品情報や着こなしの検索、在庫状況の確認などのインタフェースとして採用した。
備考	

(3) パーソナライズスタイリング AI チャットボット

名称	チームラボ、ファッションアプリ「メチャカリ」に“パーソナライズスタイリング AI チャットボット”を導入
開発・提供者	チームラボ、ストライプインターナショナル
参照 URL 等	https://www.team-lab.com/mechakari-personalstylist
内容等	チームラボでは、ファッションサブスクリプションサービス「メチャカリ (MECHAKARI)」アプリの新機能として、AI を活用した「パーソナライズスタイリング AI チャットボット」機能を導入している。 メチャカリは、ストライプインターナショナルが展開するファッションサブスクリプションサービスであり、チームラボがシステムおよび専用アプリの企画・制作を担当している。2015 年 9 月のスタート以来、累計ダウンロード数は 75 万を突破している。ユーザは「earth music&ecology」をはじめとする人気ブランドの新品ファッションアイテムを、定額で何度でも借りることができる。

	メチャカリのアプリ内には、新品・新作の洋服などが常時 10,000 種類以上提供されている。パーソナライズスタイリング AI チャットボットの導入により、10,000 種類以上のアイテムの中から、お客様に合わせたコーディネートやアイテムのご提案が可能になった。AI の活用による質の高いパーソナライズスタイリングで、お客様のコーディネートに対するお悩みを解決し、サービスの更なる発展を目指す。 「メチャカリ」のパーソナライズスタイリング AI チャットボットは、アプリをダウンロードした全てのユーザに対して、ユーザの好みに合った服をRecommendする。 「よく見ているカテゴリからおすすめ」「おまかせコーディネート」「レンタル中のアイテムと組み合わせ」「トレンドアイテム」からなる 4 つのメニューと、アプリ内の行動履歴を元に、パーソナライズされたコーディネートやアイテムをチャットボットが提案。ユーザの商品探しをより便利にお手伝いする。これにより「自分に合ったアイテムやコーデを見つけやすく」の実現を目指す。
特徴等	☐ 自分に合ったアイテムやコーデを見つけやすくする。 ☐ チャットボットからコーディネートやアイテムの提案をおこなう。
備考	

(4) 機械学習を活用したレコメンドツール「Precog Action」

名称	セプテーニ、機械学習を活用した運用レコメンドツールを開発 コンサルタントの作業効率向上へ
開発・提供者	セプテーニ
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/27949
内容等	セプテーニは、機械学習を活用した運用型広告のアルゴリズム解析および運用レコメンドツール「Precog for Action（プリコグ フォー アクション）」を開発した。 深層学習や機械学習などの活用を推進する専門部署「AI 推進室」にて、インターネット広告事業のさらなる発展を目的とした研究と開発を行っている。 今回開発したツールは、これまで蓄積してきた広告の運用行動ログデータをもとに、「各運用行動」が「広告効果」にどの程度影響を与えているかを機械学習により解析。その上で、広告効果を高める最適なアクションプランを予測、提案することができる。 同ツールの活用を通じて、広告効果の向上を図るとともに、業務の自動

	化・標準化をすすめ、運用コンサルタントがより広告主企業と向き合い、課題解決に向けた新しいアイデアを創出できる体制を構築していく。
特徴等	☐ 広告の運用行動ログデータをもとに、「各運用行動」が「広告効果」にどの程度影響を与えているかを機械学習により解析している。 ☐ 広告効果を高める最適なアクションプランを予測、提案する。
備考	

2.1.4. 分析

(1) AIによる「感性分析サービス」

名称	日立、AIで顧客の声を約1,300種類に分類する「感性分析サービス」の提供を開始
開発・提供者	日立製作所
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/29363
内容等	日立製作所は、SNSやテレビ、新聞といったメディア情報およびブログや口コミ情報などの会話記録などから、顧客の声を約1,300種類の「話題」「感情」「意図」に分類・見える化する「感性分析サービス」の提供を開始している。 同サービスでは、自然言語理解分野で豊富な実績を有する言語理解研究所の感性分析AIである「ABスクエア」を活用し、日立が本田技研工業と共同で開発した。 サービス提供開始にあたっては、分析に必要なデータを高精度に絞り込むフィルタリング技術を日立製作所が新たに開発し、言語理解研究所のAIエンジンとともにサービスの中核技術として適用している。フィルタリング技術を活用することで、収集したい単語に対して関連性や出現頻度が高いキーワードを機械学習し、あらかじめ登録しているフィルタリング条件を自動更新するなど、データの絞り込み精度を継続的に高めることができる。 同サービスでは、テキスト化されたメディア情報などから、企業や商品に対して抱かれている感情を高精度に分析。データの収集・分析・可視化から、絞り込み条件の自動メンテナンスといった運用保守までをトータルで提供している。 また、各種業務システムと連携し、分析した顧客の声を売り上げ実績や見積もりといった業務データとかけ合わせることが可能だ。そのため、ブランド戦略に限らず、販売・生産計画や商品開発、リスク対策など様々

	な企業活動への活用が見込める。 なお、同サービスは提供開始に先行し、2018 年 4 月より本田技研工業の広報・マーケティング活動に採用されている。新車発表やイベント出展の反響分析として、イメージや感情を車種別・トピック別に可視化。分析やレポート作成に要する業務負荷を軽減するなど、一定の効果が得られている。
特徴等	□ 収集したい単語に対して関連性や出現頻度が高いキーワードを機械学習させている。 □ 本田技研工業の広報・マーケティング活動で採用されている。
備考	

(2) 飲料の消費シーン分析

名称	コカ・コーラの AI 解析プロジェクト、ブレインパッドが支援 飲料の消費シーンの把握を目指す
開発・提供者	ブレインパッド、コカ・コーラ
参照 URL 等	http://www.brainpad.co.jp/news/2018/02/13/7079
内容等	ブレインパッドは、日本コカ・コーラのプロジェクトの一環として、SNS の投稿画像を AI で解析し、ドリンクの消費シーンを分析する取り組みを実施した。 食品メーカーにとって、自社商品がどのような生活シーンで消費されているのかを把握することは、消費者心理を深く理解するための重要課題の一つである。 消費者へのインタビューやインターネットへの書き込み内容の分析を通じた従来の消費者意識の把握に加え、昨今のディープラーニングなどを用いた画像解析技術の進化を受け、消費シーンの実態をより深く理解することを目的として、機械学習などを用いた画像解析に実績のあるブレインパッドの提供するサービスを活かし、SNS の投稿画像から消費シーンを分析する取り組みを実施するに至った。 今回の取り組みでは、SNS 上の投稿画像の中から、特定ブランドのドリンクが写った画像のみを抽出し、一緒に撮影されている物体や背景、人物の表情などから、消費者がそのドリンクを飲むシチュエーションや一緒に食べられている食料品などを解析した。 実際の解析工程においては、機械学習を用いて消費シーン以外の画像(例:広告や自動販売機の画像など)の排除を機械学習によって可能にし、さらに一緒に撮影されている物体の識別、約 10 万枚の画像の分類・集

	計ができるようになった。また、共起ネットワークや階層クラスタリングにより、そのドリンクがどのような生活シーンで飲まれることが多いのかを可視化し、季節の行事ごとにおける消費傾向の違いなどを解析した。
特徴等	□ SNS 上の投稿画像から、特定ブランドのドリンクが写った画像のみを抽出し、一緒に撮影されている物体や背景、人物の表情などから、そのドリンクを飲むシチュエーションや一緒に食べられている食料品などを解析した。 □ 機械学習を用いて消費シーン以外の画像排除を機械学習によって可能にし、さらに一緒に撮影されている物体の識別、約 10 万枚の画像の分類・集計をおこなった。 □ 共起ネットワークや階層クラスタリングにより、そのドリンクがどのような生活シーンで飲まれることが多いのかを可視化し、消費傾向の違いなどを解析した。
備考	

2.1.5. 制御・設計等

(1) データセンターの空調自律制御

名称	データセンターの空調自律制御
開発・提供者	DeepMind and Google
参照 URL 等	https://deepmind.com/blog/safety-first-ai-autonomous-data-centre-cooling-and-industrial-control/
内容等	2016 年にデータセンターのエネルギー効率を向上させるため、データセンターの温度予測と適切な対策の提案をおこなう AI 制御を導入していた。これを次のレベルに引き上げ、これまでは提案のみであったものをオペレーターの監督のもと AI が直接データセンターの冷却システムを自律的に制御できるようになった。 データセンターの冷却システムには何千ものセンサがある。それらのデータを 5 分毎に取得し多層のニューラルネットワークに取り込み、制御内容が将来のエネルギー消費にどのように影響するかを予測する。AI 制御は、どのように制御することでエネルギー消費が最小限に抑えつつ冷却基準を満たすかを評価する。これらはデータセンターの制御システムに返され、評価のうえ実行される。 Google のデータセンターには Google 検索、Gmail、YouTube など人気

	の高いサービスを提供する数千のサーバがある。これらが確実かつ効率的に動作することは必要不可欠なことです。AI エージェントとその基礎となる制御システムは、8 つの異なるメカニズムを使用し常にシステムが意図どおりに動作する。 実装した簡単な方法の 1 つは、不確実性を推定することである。AI エージェントは、潜在的なすべての行動について、これが良い行動であるという確信を計算する。信頼性の低い行動は考慮から除外される。 別の方法に 2 層検証がある。AI によって計算された最適な制御内容は、オペレーターによって定義された安全性制約の内部リストに対して検証される。命令がクラウドからデータセンターに送信されると、冷却システムは命令をそれ自体の制約のセットと照合する。この冗長検査は、AI による冷却制御が制約内にとどまり、オペレーターが操作境界を完全に制御できることを保証する。 最も重要なのは、データセンターは常にコントロールされており、いつでも AI 制御モードを終了し旧来の制御システムにシームレスに移行できるということだ。 新しい AI 制御システムは数ヶ月間しか稼働していないにもかかわらず、平均で約 30%の一貫した省エネルギーを実現しており、さらに改善が見込まれる。 この AI 制御システムは、データセンターのオペレーターさえ驚かせるような冷却方法を模索している。Google のデータセンター運営者の一人、Dan Fuenffinger 氏は、次のように述べている。「AI が冬の条件を利用して通常の水よりも冷たい水を生産することを学ぶのは素晴らしいことでした。時間が経つにつれてルールは良くなりませんが、AI はそうしています」
特徴等	□ 2016 年の段階の機械学習ではそれ以前と比べて冷却効率を 40%改善したが、AI が予測から対策を提案しオペレーターが制御をおこなうものであった。それを AI が冷却システムの制御まで自動で行えるようになった。 □ 異なる仕組みで、AI システムが意図通りに動作しているか検証しており、いつでも旧来の制御システムに移行できるようになっている。
備考	長期的にはビルの空調管理などデータセンター以外にも適用可能と考えられる。

(2) スパム投稿監視

名称	AI がリアルタイムでスパム投稿を監視・削除！データセクションが新ソリューションをリリース
開発・提供者	データセクション
参照 URL 等	https://markezine.jp/article/detail/27413
内容等	データセクションは、ディープラーニング技術を活用したスパム投稿監視ソリューションを開発、提供している。 同サービスでは、ディープラーニング技術を用いた同社独自開発のスパム判定エンジンにより、曖昧なニュアンスの判定を実現している。掲示板や口コミサイトなどあらゆるメディアに導入する可能で、NG ワードリストとのマッチングでは対処しきれないスパム投稿にも対応することができる。 またメディアごとのポリシーに合わせて判定エンジンを学習させることで、柔軟な判断軸を構築することも可能であり、リアルタイムに自動でスパム投稿を検知し、削除することができる。なお、同サービスは、テニスポータルサイトである「tennis365.net」の試合ライブページにて実運用を開始している。
特徴等	□ スパム判定エンジンにディープラーニング技術を適用することで、曖昧なニュアンスの判定を実現した。 □ 判定エンジンを組み込む先のポリシーにあわせて学習させることで、柔軟な判断軸を構築することが可能である。
備考	

(3) EV 用モーターの設計支援

名称	AI を用いたトポロジー最適化手法による EV 用モーターの設計支援プログラムを開発
開発・提供者	株式会社明電舎、北海道大学
参照 URL 等	http://www.meidensha.co.jp/news/news_03/news_03_01/1229207_2469.html
内容等	明電舎はトポロジー最適化手法(以下 Ngnet 法)に AI を用いた EV 用モーター設計支援プログラムを北海道大学と共に開発した。これにより、省エネ・高効率求められる高性能な EV 用モーターにおける最適なローター形状を自動で探索し、設計することが可能となった。 本手法では、EV 用などで多く使われる PM モーターというローター内

	部に永久磁石を埋め込んでいるモーターの設計が対象とする。これまでは設計者の経験やシミュレーション及び実験データを基にローター内の磁石や空隙の形状を決めてきたのに対し、AI を用いることで最適な形状を自動で求められるようになった。 モーターの主要な特性であるトルクやトルクリップルだけではなく、モーター設計時に必要なエネルギー損失や強度も考慮し、自動でローターの最適形状を得ることが可能になった。 複雑な最適形状から製作可能な形状にするためには手直しが必要になるが、修正する際に形状の変更がどの程度モーター特性に影響するのかが分からなかった。そのため、モーター特性に強く影響するため変更してはいけない部分と、あまり影響しないため変更してよい部分が設計者に分かるように可視化するシステムを開発し、形状の修正を容易にすることもおこなった。 今回開発した設計プログラムは AI を用いているため、従来は人では想像し得なかった形状を得ることが可能となり、さらに性能のよいモーターを設計出来る可能性がある。 また、設計したいモーター特性の目標値や条件を設定するだけで最適な形状を得ることが可能となるため、乗り心地の向上や騒音の低減、省エネ化向上など、お客様の要望に合った EV 用モーターを提供することが可能となる。
特徴等	□ AI により最適な形状を自動で探索し、設計することが可能となった。 □ 可視化システムも開発し最適化形状から製作可能な形状への手直しを容易にした。 □ AI を用いているため人では想像し得なかった形状、性能のモーターを設計できる可能性がある。
備考	

(4) バナー自動生成ツール

名称	電通グループ 3 社、バナーを自動生成する AI ツールを開発
開発・提供者	電通、電通デジタル、データアーティスト
参照 URL 等	http://www.dentsu.co.jp/news/release/2018/0516-009538.html
内容等	電通グループ 3 社(株式会社電通、株式会社電通デジタル、データアーティスト株式会社)は、共同で AI を活用したバナーの自動生成ツール「ADVANCED CREATIVE MAKER」(β 版)を開発した。

	本ツールは、過去に配信されたインターネット広告バナーの表現とクリック率実績を、ディープラーニングを用いて分析することで、パフォーマンスの高いバナーの効率的な生成に寄与する。本ツールではおよそ 5 秒間に 1 枚のバナーを生成することが可能で、短時間に候補となり得るバナーを 1,000 枚以上生成し、その中から特に優れた 10～20 案を利用することを想定している。 電通ではグループ横断プロジェクトチーム「AI MIRAI」を発足させ、広告マーケティング領域における AI 研究の更なる高度化を推進している。ツール開発の背景には、生活者一人ひとりに最適化されたコミュニケーションを志向する現代マーケティングの潮流がある。そのため、ネット広告においてもバナーの大量生成が求められるが、従来はすべて手作業で対応せざるを得ず、長い作業時間を要していた。この課題を解決するために「AI MIRAI」の活動の一環として、電通デジタル「アドバンスドクリエイティブセンター」が中心となってツール全体の設計・制作を行い、データアーティスト社が予測モデルを開発することで、本ツールを開発した。 電通グループでは、実作業をクリエイターと AI が担う新たな協業の形を「ADVANCED CREATIVE」と名づけ、クリエイターの働き方そのものを変えていくことを視野に入れた取り組みを行っている。今後はこの仕組みを、動画広告など他のクリエイティブ領域にも広げていく予定である。 ＜「ADVANCED CREATIVE MAKER(β 版)」の仕組み＞ 入力された「キーワード」「訴求軸」といったオリエンテーションに対して、1 つ目の予測エンジンが、パフォーマンスが高いと考えられるクリエイティブ要素を割り出す。 次に、その候補に基づき、自動生成ツールがバナーのデザインを組み上げる。コピーは、電通オリジナルの AI コピーライター「AICO」が生成するものを使用する。 出来上がったクリエイティブを、2 つ目の予測エンジンが、より精緻にクリック率をシミュレーションし、効果が高いと予測されるものを残す。最後に、人の手で仕上げを行い、完成となる。
特徴等	□ 2 つの予測エンジンと、最後に人手での仕上げを行い完成となる。 □ 1 つ目の予測エンジンは、入力された「キーワード」「訴求軸」といったオリエンテーションを元にパフォーマンスが高いと考えられるクリエイティブ要素を割り出す。 □ 2 つ目の予測エンジンは、より精緻にクリック率をシミュレーション

	ンし、効果が高いと予測されるものを残す。 □ コピーは電通オリジナルの AI コピーライター「AICO」が生成するものを使用している。
備考	

2.1.6. 教育・学習支援

(1) atama plus

名称	AI パーソナライズ学習の atama plus がシードで 5 億円調達、2 週間受講でセンタ得点率が 50%向上も 3 カ月で導入は 100 教室超える
開発・提供者	atama plus
参照 URL 等	https://thebridge.jp/2018/03/atama-plus-got-fundraising-500m-yen-from-dcm
内容等	AI による教育プログラム「atama+」は、学生の得意、苦手、目標、過去の状況を診断し、パーソナライズされた教材をひとりひとりに対して提供する。これを講義、演習、復習のルーティーンワークに乗せて学習することで基礎学力の習得に必要な時間を半減させることを狙う。 教材の特徴として生徒の「つまづき」に注目している点が挙げられる。例えば特定の定理や法則を学習する際にその内容を分解し、それぞれの習熟度を確認する。特に不得手な分野が特定されたらその箇所まで戻って集中的に学習することで、従来かかっていた学習時間を短縮することに成功している。学生にこのプログラムを 2 週間、毎日 1 時間ほど取り組んでもらった結果、センタ試験（模試）の結果が平均して 50%ほど改善した。 さらに不明点のみを自主学習するスタイルを採用しているため、学習塾などで指導にあたる講師の役割も変化する。従来ティーチング（教材習得）とコーチング（学習指導）の両方に取り組まなければならなかったが、atama+がティーチング箇所を担当するので、講師は学習指導に専念ができるようになる。また教材は常に生徒の習熟状況を講師に共有して不明箇所を持った生徒を可視化してくれるため、効率的な指導が可能になる。 本サービスの背景としては、こうして基礎学力習得にかかる時間を半減させ、より社会で生きる力、例えばディスカッションなど自分で考える能力を伸ばすための学習に時間を回すことができるという狙いがある。

	学習塾などに導入する B2B モデルで、生徒は基本的に個人最適化された教材を自習するスタイルになる。開始 3 カ月で 100 教室ほどの導入が進んでおり、大手教育サービスを提供する Z 会エデュースや学研塾ホールディングス、駿台教育センタなどの事業者がテストフェーズとしてこの教材を採用しているということだった。
特徴等	☐ 「つまずき」に注目する。 ☐ センタ試験（模試）の結果が平均して 50%ほど改善した。 ☐ 基礎学力習得にかかる時間を半減させ、より社会で生きる力、例えばディスカッションなど自分で考える能力を伸ばすことを狙う。 ☐ B2B モデルで提供する。
備考	

名称	物理が分からない生徒には数学の問題も提示 タブレット型 AI 教材「atama+」が宿題アプリを公開
開発・提供者	atama plus
参照 URL 等	http://thebridge.jp/2018/09/atama-plus-at-home
内容等	タブレット型 AI 教材「atama+」は、塾の生徒向けに「atama+ for student」、講師向けに「atama+ for coach」を提供しており、現在、Z 会エデュースや駿台教育センタなど学習塾を通じて、全国の中学生・高校生に利用されている。 今回新たに追加した atama+at home は、塾で同社のタブレット型 AI 教材を利用する生徒を対象に最適な宿題を提供するアプリである。相互連携しているため、各生徒の塾内での学習状況に応じた宿題が自動配信され、さらに塾外での学習状況に応じて塾内での教材も最適化される。講師は各生徒の宿題量のコントロールやリアルタイムでの進捗の把握が可能になるという。 また、これまで提供してきた「数学」や「英文法・語法」に加え、高校生向けに「物理」「化学」教材をリリース。「物理」では、生徒がつまずいた箇所によって「数学」の講義を出すなど、教科間をまたがった学習が可能になる。
特徴等	☐ 塾内での学習状況に応じて教材(宿題)を最適化する。 ☐ 「つまずき」に基づき、教科をまたがった学習を提示する。
備考	

名称	タブレット型 AI 教材「atama+」、合格しそうな生徒を人工知能で予測
----	---------------------------------------

	して教えてくれる機能を追加
開発・提供者	atama plus
参照 URL 等	http://thebridge.jp/2018/11/atama-plus-new-feature
内容等	タブレット型 AI 教材「atama+」では、生徒の学習進捗をもとに「合格しそうなタイミング」を AI でリアルタイムに予測判定する技術を活用し、塾講師向け「atama+ for coach」のアラート機能を拡張した。 atama+ for coach はタブレット型 AI 教材 atama+の塾講師向けアプリである。生徒向けのタブレット型 AI 教材「atama+ for student」の生徒の集中度や学習の進捗を AI がリアルタイムで解析した上で、講師がいつ、どんな声かけをすると効果的かを Recommend してくれる。 講師向けアプリではこれまで「(特定の単元を) 合格しました!」「解説をきちんと見ていない可能性があります」「問題に標準の 2 倍以上の時間がかかっています」といったアラートが通知されていた。今回の機能拡張ではこれらに加え、生徒の過去および現在の情報を元に、特定単元の合格間近な生徒についても講師に通知をしてくれるようになる。
特徴等	☐ 「合格しそうなタイミング」を AI でリアルタイムに予測判定する。
備考	

(2) AI タブレット教材「Qubena」

名称	貧困による教育格差の解消を目指す AI タブレット教材「Qubena」が NPO 向け無償提供プログラムを開始
開発・提供者	Qubena
参照 URL 等	http://thebridge.jp/2018/07/qubena-free-program-for-npo
内容等	AI 型タブレット教材「Qubena」は、生徒ひとりひとりの学習中の操作ログや計算過程、回答データを分析することでつまずく原因となっているポイントを特定し、その生徒が解くべき問題へと自動的に誘導してくれる学習教材である。同社が運営する学習塾では、中学校数学の 1 学年分の学習範囲を平均 32 時間で修了しており、従来の学校教育の 7 倍の速度に匹敵している。 現在、日本では 7 人に 1 人の子どもたちが相対的貧困状態にあると言われており、経済的な理由により通塾や進学をあきらめるなどの教育格差が社会問題となっている。今回、教育格差解消に取り組む NPO 法人へサービスを無償提供するプログラムを開始した。 プログラム第 1 弾として、NPO 法人キッズドア 東北事業部が運営する

	「タダゼミ仙台」に対して 2018 年 7 月から 2019 年 3 月末まで無償提供を実施。プログラムでは、週 1 コマの数学の授業と自習室での学習で Qubena が利用される。Qubena の得意とするアダプティブラーニングで生徒のつまずきポイントを見つけ、高い学習効果で苦手単元の解消を図る。
特徴等	☐ 回答結果だけではなく、操作ログや計算結果を分析することで、「つまずき」の原因となっているポイントを特定する。 ☐ 特定した「つまずき」のポイントに基づき、生徒が解くべき問題へと自動的に誘導する。
備考	

(3) オンライン学習プラットフォーム「17ZUOYE」

名称	中国の AI エドテックスタートアップ 17ZUOYE（一起作業）、シリーズ E で 2.5 億米ドルを調達——シンガポール政府系 Temasek Holdings がリード
開発・提供者	Sunny Education（合煦）
参照 URL 等	https://ucenter.17zuoye.com/
内容等	「17ZUOYE」2012 年 12 月に設立された。オンラインで教師、学生、保護者の 3 者が交流できる学習プラットフォームである。オンライン上で教師が出した課題や模擬テストに学生が解答すると、即時に学生と保護者にフィードバックが届く仕組みになっている。この教師と学生、保護者間のやりとりを無料で提供することで、「17ZUOYE」はサービスへのアクセス数を稼ぐ狙いがある。収益源は、主に他社が作成したオンラインテキストや模擬試験の販売収入と広告収入の 2 つとなっている。 17ZUOYE の補習用テキストブックは、ビッグデータや人工知能（AI）を駆使した毎日の宿題データに基づき、生徒一人ひとりの学力に合わせた質の高いコンテンツを提供している。教師、生徒、そして保護者に、全教科にわたる宿題の解き方はもちろんのこと、授業前の準備や個々に合わせた学習支援を行っている。また、ホームワークという枠を超え、補習用テキストブックでの自主学習や、ライブストリーミング経由の個別指導コースへの参加も可能である。 同サービスは、2016 年 9 月の時点で中国国内 8 万ヵ所の小中学校に普及している。教科は、国語、数学、英語の 3 科目であるが、2017 年で登録ユーザは 5000 万人を突破した。 デロイト中国の最新研究報告では、中国の教育業界の市場規模は 5 年以

	内に倍増すると示していた。2015 年の市場規模は 1.6 兆人民元（27 兆円）であり、2020 年には 3 兆人民元（50.5 兆円）になると予想される。オンライン教育業界は、市場の拡大が見込まれ、収益性も高い市場だと認識されている。
特徴等	☐ ビッグデータや AI を駆使した毎日の宿題データに基づき、生徒一人ひとりの学力に合わせた質の高いコンテンツを提供している。 ☐ 補修用テキストブックによる自己学習のみでなく、ライブストリーミングを使用した個別指導コースへの参加も可能である。
備考	

（4）Udacity チャットボットによるコース選択アシスト

名称	チャットボットスタートアップと提携してコース選択をアドバイス
開発・提供者	Udacity、Passage AI
参照 URL 等	https://www.udacity.com/
内容等	Udacity は、2012 年にローンチし人気とともに提供する授業の数が急増している。毎年 16 万人もの生徒が Udacity のオンラインコースに「入学」しているという。 ユーザの増加とともに Udacity が直面した新たな問題の一つが、ユーザが山のようにあるコースの中から、自分のスキルとそれまでの経験値にあったコースを選ぶのが難しくなっている、というものだった。一方で、人的リソースと予算の面でユーザに対して個々のカウンセリングを提供するのは難しいという状況があった。 そこで、Udacity は最近 Passage AI という会話インタフェースに特化したスタートアップと提携、この課題の解決を試みた。 Passage AI が開発した自然言語処理を用いたチャットボットを通じて、Udacity のサイトを訪問する生徒が適切なコースを見つけ簡単に入学できるようにアシストするというアイデアだ。Udacity のサイト訪問者の 5%に当初テストを実施したところ、クリックスルー率が 40%上昇したと Passage AI の CEO Ravi Raj 氏はいう。
特徴等	☐ チャットボットを使用して生徒が適切なコースを見つけ簡単に入学できるようにアシストする。
備考	

(5) ジョージア州立大学 入学手続きサポート

名称	AI で煩雑な入学手続きに躓いているかどうかを判断、手続きをサポート
開発・提供者	ジョージア州立大学、Admit Hub
参照 URL 等	https://www.gsu.edu/
内容等	アメリカの大学の多くでは、入学申請をする際に経済援助の申し込み、高校の成績の提出、学生ローンの申し込み、授業料の支払いなど様々な手続きが必要になり、特に低収入の学生にとっては煩雑な手続きになりがちだ。 こうした問題を抱えていたジョージア州立大学は AI ベースのメッセージングプラットフォーム AdmitHub と提携して、新入生候補の人々へのサポートを開始した。 入学許可手続きに必要なタスクの進捗度合いを分析して、そのユーザが支援を必要としているかどうか、どこで躓いているのかを判断する。その分析結果に基づいて、Admit Hub が作る会話システム Pounce が、パーソナライズされたテキストメッセージを生成するというものである。 また、自然言語処理・生成を使って、24 時間一般的な問い合わせに対してもスムーズに回答できるようになっている。これはディープラーニングのアルゴリズムを使っているため、生徒とのやりとりが増えれば増えるほどスマートになっていく。 実際、Pounce による支援を受けた学生は、入学許可手続きに必要なタスクを完了する、その後入学する確率が高まっているという。入学前という段階から、積極的に候補生に働きかけてサポートを提供するというプロアクティブなアプローチが新しいと注目を集めている。
特徴等	☐ AI を通じて大学の入学申し込み手続きを手助けする。
備考	

2.2. プラットフォームの事例

(1) オープンソース GPU アクセラレーションプラットフォーム

名称	大規模データ分析およびマシンラーニング向け、オープンソース GPU アクセラレーションプラットフォーム
分類	プラットフォーム
開発・提供者	NVIDIA
参照 URL 等	https://rapids.ai/
内容等	クレジットカード詐欺の予想や、小売り在庫の予測や顧客の購入行動を理解するなど、非常に複雑なビジネス課題に取り組むデータサイエンティストのパフォーマンスを大幅に向上させることができるプラットフォームである。データ可視化のためのライブラリも公開される。 scikit-learn や Pandas の Python インタフェースを擁する。Apache Spark 上で動作するように設計されている。 処理性能については、CPU のみで実装した場合と比較して 50 倍 (NVIDIA の DGX-2 上で ML アルゴリズム XGBoost を使用したシナリオで計測)の高速化を実現した。
特徴等	□ 初の GPU 上でデータ分析パイプラインをすべて実行するためのツール □ オープンソースコミュニティとの密な連携
備考	Databricks や Anaconda といったオープンソースコミュニティのパイオニアや、Hewlett Packard Enterprise や IBM、Oracle などのテクノロジーリーダー企業まで、多くの企業から支持を得ている。

(2) Amazon SageMaker

名称	Amazon SageMaker
分類	クラウドサービス
開発・提供者	Amazon
参照 URL 等	https://aws.amazon.com/jp/sagemaker/features/
内容等	SageMaker は AWS によりフルマネージドされるエンド・ツー・エンドの機械学習サービスである。 通常は Jupyter Notebook で記述したモデルをアプリケーション化し、デプロイするために PMML に変換するといった作業が必要であるが、SageMaker を使用することにより、Notebook で記述したモデルをその

	ままデプロイ可能である。 SageMaker に組み込まれているアルゴリズムには次のものがある。 <table><tr><th>アルゴリズム名</th><th>教師</th><th>用途</th></tr><tr><td>Linear Learner(線形回帰)</td><td>あり</td><td>分類問題、回帰分析</td></tr><tr><td>XGBoost(勾配ブースティング)</td><td>あり</td><td>分類問題、回帰分析</td></tr><tr><td>Factorization Machines</td><td>あり</td><td>レコメンデーション</td></tr><tr><td>K-Means(K 近傍法)</td><td>なし</td><td>分類問題</td></tr><tr><td>PCA(主成分分析)</td><td>なし</td><td>次元削減</td></tr><tr><td>Image Classification(ResNet)</td><td>あり</td><td>画像分類</td></tr><tr><td>Sequence2Sequence</td><td>あり</td><td>機械翻訳、自動要約、音声認識</td></tr><tr><td>Latent Dirichlet Allocation(LDA)</td><td>なし</td><td>トピック分析</td></tr><tr><td>Neural Topic Model(NTM)</td><td>なし</td><td>トピック分析</td></tr><tr><td>DeepAR Forecasting</td><td>あり</td><td>再帰型ニューラルネットワーク (RNN) によるより正確な時系列予測</td></tr></table> 上記のアルゴリズムではなくディープラーニングのフレームワークを使用したい場合は、SageMaker に組み込まれた次のフレームワークが使用できる。これらのフレームワークは SageMaker が自動的に構成して最適化するためユーザは何もセットアップする必要がない。今後も他の主要なフレームワークも追加していく予定となっている。 TensorFlow Apache MXNet Chainer PyTorch 上記以外のカスタムアルゴリズムを使ったトレーニングについては、ユーザが作成した Docker イメージとモデルを使ったトレーニングを行うことも可能である。	アルゴリズム名	教師	用途	Linear Learner(線形回帰)	あり	分類問題、回帰分析	XGBoost(勾配ブースティング)	あり	分類問題、回帰分析	Factorization Machines	あり	レコメンデーション	K-Means(K 近傍法)	なし	分類問題	PCA(主成分分析)	なし	次元削減	Image Classification(ResNet)	あり	画像分類	Sequence2Sequence	あり	機械翻訳、自動要約、音声認識	Latent Dirichlet Allocation(LDA)	なし	トピック分析	Neural Topic Model(NTM)	なし	トピック分析	DeepAR Forecasting	あり	再帰型ニューラルネットワーク (RNN) によるより正確な時系列予測
アルゴリズム名	教師	用途																																
Linear Learner(線形回帰)	あり	分類問題、回帰分析																																
XGBoost(勾配ブースティング)	あり	分類問題、回帰分析																																
Factorization Machines	あり	レコメンデーション																																
K-Means(K 近傍法)	なし	分類問題																																
PCA(主成分分析)	なし	次元削減																																
Image Classification(ResNet)	あり	画像分類																																
Sequence2Sequence	あり	機械翻訳、自動要約、音声認識																																
Latent Dirichlet Allocation(LDA)	なし	トピック分析																																
Neural Topic Model(NTM)	なし	トピック分析																																
DeepAR Forecasting	あり	再帰型ニューラルネットワーク (RNN) によるより正確な時系列予測																																
特徴等	☐ 日本語のドキュメントが提供されている。 ☐ 従量課金であるため、短期的な使用にも向いている。																																	
備考																																		

(3) Azure Machine Learning

名称	Azure Machine Learning		
分類	クラウドサービス		
開発・提供者	Microsoft		
参照 URL 等	https://azure.microsoft.com/ja-jp/overview/machine-learning/		
内容等	Azure Machine Learning は TensorFlow、PyTorch、Jupyter や scikit-learn といったフレームワークを使用している。		
	Azure Machine Learning には豊富なアルゴリズムが用意されている。アルゴリズムにはエラーの許容範囲や反復回数などのアルゴリズムの動作に影響を与える値、またはアルゴリズムの動作のバリエーションのオプションとなるパラメータを指定できる。通常、パラメータ数が多いアルゴリズムは適切な組み合わせを見つけるのに試行錯誤が必要であるが、Azure Machine Learning ではパラメータスイープ機能があるのでユーザが選択した粒度で全ての組み合わせを自動的に試行させることができる。		

	ポイント マシン)		
	Multi-class classification(多クラス分類)		
	ロジスティック回帰	5	
	デシジョン フォレスト	6	
	decision jungle(デシジョン ジャングル)	6	低メモリ フットプリント
	ニューラル ネットワーク	9	追加カスタマイズ可能
	one-v-all(一対全)	-	
	Regression(回帰)		
	linear(線形)	4	
	Bayesian linear(ベイジアン 線形)	2	
	decision forest(デシジョン フォレスト)	6	
	boosted decision tree(ブースト デシジョン ツリー)	5	メモリ フットプリントが 大きい
	fast forest quantile(高速フォ レスト分位)	9	ポイント予測ではなく分 布
	ニューラル ネットワーク	9	追加カスタマイズ可能
	Poisson(ポワソン)	5	技術的には対数線形。 カ ウント予測用
	ordinal(序数)	0	ランク順序予測用
	Anomaly detection(異常検出)		
	support vector machine(サポ ート ベクター マシン)	2	大きい特徴セットに特に 好適
	PCA-based anomaly detection(PCA ベースの異常 検出)	3	
	K-Means	4	クラスタリング アルゴリ ズム
	Azure Machine Learning Studio というオーサリングツールが提供され ており、コードを記述せずにビジュアルな操作でアイデアをデプロイす ることができる。		

特徴等	☐ アルゴリズムの数が豊富である。 ☐ サンプルやチュートリアルが豊富である。 ☐ オーサリングツール(Machine Learning Studio)が提供されている。
備考	

(4) Google Cloud Machine Learning Engine

名称	Google Cloud Machine Learning Engine	
分類	クラウドサービス	
開発・提供者	Google	
参照 URL 等		
内容等	Google Cloud Machine Learning Engine は TensorFlow を Google Cloud のインフラを使用して利用できるサービスである。 このサービスの特徴の一つに HyperTune というパラメータの自動調整機能がある。この機能を使用することで煩雑になるパラメータの組み合わせを自動で調整させることができる。 AWS や Azure のクラウドベースのサービスとの違いは、Google が開発している TPU という機械学習アクセラレータも利用できる点である。 また、Cloud Machine Learning Engine の直接のサービスではないが、Google Cloud では学習済みモデルを使用した次のような API を提供している。	
	Vision API	映像コンテンツ分析
	Speech API	音声認識
	NL API	自然言語処理
	Translation API	動的な翻訳
	VideoIntelligence API	動画コンテンツ分析
	特徴等	☐ HyperTune というパラメータの自動調整機能がある。 ☐ TPU も利用できる。
備考		

2.3. ライブラリの事例

2.3.1. 分散処理フレームワーク

(1) Apache Hadoop

名称	Apache Hadoop
分類	分散処理フレームワーク
開発・提供者	Apache
参照 URL 等	https://hadoop.apache.org/
内容等	Apache Hadoop とは Apache プロジェクトで開発されている分散処理技術である。元々は Google が論文として公開した GFS(Google File System)、Google MapReduce をオープンソースとして実装したものである。GFS は HDFS(Hadoop Distributed File System)、Google MapReduce は Hadoop MapReduce Framework として再実装されている。 Hadoop には 3 つの特徴がある。 1. サーバを追加するだけでスケールする HDFS の容量や分散処理の性能が不足した場合、サーバを追加することで容量および処理性能を向上させることが可能である。また、サーバの追加は、Hadoop を停止することなくおこなえる。 2. 非定型データの格納に対応している 従来型のデータベースでは定型データの取り扱いを前提にしていたが、HDFS に格納するデータはスキーマ定義が不要であることから、非定型データを扱うことが可能である。また、Hadoop ではデータを処理するタイミングをその都度設定できることから、とりあえず HDFS に格納しておき、必要になった対明でそのデータの扱いを決定するということが可能である。 3. 普通のサーバを前提した基盤構成・耐障害性 Hadoop を構成するサーバには特殊なものではなく一般的なサーバを用いる。このため、基盤構築費用を抑えることができる。また、容量、性能を確保するため大量のサーバを組み合わせることが想定されるが、Hadoop では故障発生を前提としたアーキテクチャであるため、任意のサーバが故障しても故障に影響されることなくシステムは動作する。 Hadoop MapReduce は、分散処理を実現する処理基盤と処理基盤上で動作する MapReduce アプリケーションの 2 つのコンポーネントから構

	成される。通常、分散処理といえば通信やファイルの複雑な処理を実装する必要があるが、MapReduce ではそれらの実装を内包している。そのため、以下の MapReduce ジョブを利用することで、それらの複雑な処理を意識せずに分散処理を利用できるようになっている。 ただ、MapReduce ジョブはバッチ処理を前提しているため実行まで最短でも 10 秒程度の時間を要する。そのため、従来のデータベースのようなレスポンスはを要求する処理には向いていない。 1. 処理基盤 MapReduce は、マスターノードである JobTracker とスレーブノードである TaskTracker で構成されている。JobTracker は、ジョブの管理や TaskTracker へのタスクの割り当て、TaskTracker のリソース管理を役割とする。TaskTracker は、タスクの実行を役割とする。 2. MapReduce アプリケーション MapReduce アプリケーションは、処理基盤上で動作する MapReduce ジョブから構成される。MapReduce ジョブでは、主に 3 つの処理を定義する。 <table border="1"> <tr> <td>Map 処理</td><td>入力データに対して、キーバリューの定義を行う。</td></tr> <tr> <td>Reduce 処理</td><td>Map 処理でキー毎に集約されたデータに対して処理を実行する。</td></tr> <tr> <td>MapReduce 処理</td><td>Map 処理、Reduce 処理を処理するための設定を定義する。</td></tr> </table>	Map 処理	入力データに対して、キーバリューの定義を行う。	Reduce 処理	Map 処理でキー毎に集約されたデータに対して処理を実行する。	MapReduce 処理	Map 処理、Reduce 処理を処理するための設定を定義する。
Map 処理	入力データに対して、キーバリューの定義を行う。						
Reduce 処理	Map 処理でキー毎に集約されたデータに対して処理を実行する。						
MapReduce 処理	Map 処理、Reduce 処理を処理するための設定を定義する。						
特徴等	☐ 分散処理の複雑な処理を意識することなく分散処理が実行可能である。 ☐ ジョブの実行まで最短で 10 秒はかかるため、レスポンスが要求されるような用途には向かない。 ☐ Hadoop を使用した機械学習フレームワークに Mahout がある。						
備考							

(2) Apache Spark

名称	Apache Spark
分類	分散処理フレームワーク
開発・提供者	Apache
参照 URL 等	https://spark.apache.org/
内容等	Apache Spark とは Apache Hadoop の後発として開発されているビッグデータ処理基盤である。 後発であるため Hadoop に対し、次の特徴を持つ。 ・インメモリ処理による高速化が考慮されている ・データ格納方法の選択肢が広い ・プログラム手法の選択肢が広い 1. インメモリ処理による高速化が考慮されている Hadoop の MapReduce 処理では、入出力の際にハードディスクや SSD などのストレージへのアクセスを頻繁におこなう処理が必要であった。これに対して Spark ではデータを一度メモリにキャッシュするという内部処理方法に変更したことで、入出力の高速化を実現した。 この効果は特に機械学習で高く、同じデータを反復させて学習させる際に Hadoop の MapReduce と比較するとストレージへのアクセスが低減できるやめ 100 倍にも達するといわれている。 2. データ格納方法の選択肢が広い Hadoop が HDFS を格納場所としていたのに対して、Spark では ・ HDFS ・ Cassandra ・ OpenStack Swift ・ Amazon S3 など HDFS 以外のストレージも利用することができる。 3. プログラム手法の選択肢が広い Hadoop では元々 Java で開発されたソフトウェアであったため、Java から利用する場合を除いては、Apache Hadoop プロジェクト以外で開発されたソフトウェアを介して Hadoop を利用していた。 Spark では、Scala で実装されているものの、Java、Python、R などデータ処理で広く用いられるプログラム言語用のラッパーが各言語毎に提供されている。また、Spark SQL として SQL も提供されている。
特徴等	□ 後発として開発されているため Hadoop に対して優れている点がある。特に機械学習においては、処理速度の向上が有意である。

	☐ Spark を使用した機械学習フレームワークに Spark ML(MLlib)がある。
備考	Hadoop と Spark は競合という関係だけではなく、Hadoop + Spark という構成も可能で、Hadoop だけの状態に Spark という選択肢が増えたと捉えるべきである。

(3) Apache HBase

名称	Apache HBase
分類	NoSQL データベース
開発・提供者	Apache
参照 URL 等	http://hbase.apache.org/
内容等	HBase とは Apache プロジェクトが開発する NoSQL データベースである。Apache MapReduce のように Google の論文として公開した Google BigTable を参考にオープンソースで開発されているソフトウェアである。 他の NoSQL データベース製品と比べると、次のような特徴がある。 ・ 負荷に対して非常に高いスケーラビリティと性能を発揮する。 ・ Cassandra よりもシンプルな一貫性モデルを備えている。 ・ 自動でのロードバランス、ファイルオーバー、圧縮機能を備えている。 ・ サーバ毎に数十個のシャードニングに対応する。 HBase は、Hadoop の分散ファイルシステム(HDFS)上に構築される。そのため、MapReduce の処理にも使用することができる。 通常のデータベースでは、読み込み性能が重視されるが、HBase では書き込み性能が重視されている。そのため、書き込むデータはリージョンサーバーのメモリ上にバッファリングされ、一定量に達したらディスクに書き込むという処理になっている。また、ディスクに書き込む前にリージョンサーバーに障害が発生した場合に備え、コミットログも記録されている。
特徴等	☐ Google の BigTable をオープンソースで実装したもの。 ☐ Hadoop 上に構築される。
備考	

(4) Amazon EMR

名称	Amazon Glue
分類	分散処理サービス
開発・提供者	Amazon
参照 URL 等	https://aws.amazon.com/jp/emr/
内容等	Amazon EMR では、管理された Hadoop フレームワークが提供され、動的にスケーリング可能な Amazon EC2 インスタンスで、大量のデータを簡単、高速、高コスト効率な方法で処理することができる。また、Apache Spark や HBase、Presto、Flink といった他の一般的なフレームワークを実行することや、Amazon S3 や Amazon DynamoDB といった他の AWS データストア内のデータを処理することも可能である。 Amazon EMR では、ログの分析、ウェブインデックス作成、データ変換 (ETL)、機械学習、財務分析、科学シミュレーション、バイオインフォマティクスを含む、さまざまなビッグデータのユースケースに対応可能である。
特徴等	☐ Hadoop 環境を構築することなく利用することができる。 ☐ AWS のサービスとして提供されているので、サーバーレスで使用可能である。
備考	・ Apache Spark、Hadoop、HBase、Presto、Hive、その他のビッグデータフレームワークを使用することができる。 ・ AWS Glue と違い Spark 以外との組み合わせも可能である。 ・ 類似のクラウドサービスに Google Cloud Dataproc や Azure HDInsight がある。

(5) AWS Glue

名称	AWS Glue
分類	分散処理サービス
開発・提供者	Amazon
参照 URL 等	https://aws.amazon.com/jp/glue/
内容等	AWS Glue は抽出、変換、ロード(ETL)を行う完全マネージド型のサービスで、サーバーレスで 사용할 수 있습니다. AWS 서비스의 1 つとして提供されているため、AWS Management 콘솔에서 몇 번 클릭하는だけで、ETL 작업을 생성 및 실행할 수 있습니다. ETL 로드에서는、AWS에 저장된 데이터를 지정하는だけで AWS Glue를 사용하여 데이터 검색이 수행되며、테이블 정의나 스키마 등의 관련 메타데이터가 AWS Glue 데이터 카탈로그에 저장됩니다. 카탈로그에 저장된 데이터는、즉시 검색、쿼리、ETL에서 사용할 수 있는 상태가 되며、동시에 데이터 변환과 데이터 로드 프로세스를 실행하는 코드가 생성됩니다. 생성되는 코드는、커스터마이징성、재사용성、이동성을 갖추고 있으며、ETL 작업의 생성이 완료된 후 Glue 내의 Apache Spark 스칼라 아웃 환경에서 작업의 실행이 작업에 등록됩니다. AWS Glue에서는、의존성 해결、작업의 모니터링、알림을 위한 유연한 스케줄러도 제공됩니다. AWS Glue는 서버리스이기 때문에、서버의 구성이나 설정、관리는 필요하지 않으며、실행에 필요한 환경은 자동으로 구성됩니다. 또한、AWS 서비스의 1 つ이기 때문에、발생하는 비용은 ETL 작업의 실행에 필요한 단위 사용 요금의 비용뿐입니다.
特徴等	□ 로드(ETL)작업의 구성、관리、실행의 대부분을 자동화할 수 있습니다. □ 데이터 소스를 자동으로 크롤링하고、데이터 포맷을 식별하는 등의 변환 스키마를 제안해 줍니다. □ AWS의 서비스로 제공되고 있으므로、서버리스로 사용할 수 있습니다.
備考	Apache Spark를 포함하고 있습니다.

(6) BigQuery

名称	BigQuery
分類	ビッグデータ分析サービス
開発・提供者	Google
参照 URL 等	https://cloud.google.com/bigquery/?hl=ja
内容等	BigQuery は、元々 Google が自社内で使用していた Dremel という社内データ解析ツールをサービスとして公開したものである。Dremel はペタバイト級のデータを扱えるようにスケールを考慮して設計されたソフトウェアで、スケーラブルでかつ SQL さえ覚えれば大量のデータを使って集計や解析作業を行うことができる。 GCP の 1 つのサービスとして提供されるためサーバーレスで使うことができ、データベース管理者も必要ない。 オブジェクト ストレージやスプレッドシートのデータだけでなく、カラム型のマネージドストレージのデータを分析もでき、データセット、クエリ、スプレッドシート、レポートとして分析情報を組織の内外で安全かつ容易に共有することができる。 簡単な SQL を使用して機械学習ソリューションを構築、運用化することができる。 BigQuery では、強力なストリーミング取り込み機能を使用してリアルタイムにデータを取得、分析できるため、常に最新の分析情報が得られる。 データソースとしては、Google Cloud Storage、File Upload、Google ライブが利用可能である。
特徴等	☐ GCP のサービスとして提供されているので、サーバーレスで利用可能である。 ☐ 毎月の無料利用枠(最大 1TB のデータ分析と 10GB のデータ保存容量)がある。
備考	

(7) Cloud Dataproc

名称	Cloud Dataproc
分類	ビッグデータ分析サービス
開発・提供者	Google
参照 URL 等	https://cloud.google.com/dataproc/
内容等	Cloud Dataproc は、GCP で提供されるマネージド型の Hadoop および Spark のサービスである。 Cloud Dataproc の特徴としては以下の点が挙げられる。 - データのやり取りが簡単である 通常の Spark であれば、HDFS などへデータを格納する必要があるが、Dataproc では GCS のデータを直接利用することができる。 - BigQuery に格納したデータを利用できる Dataproc ではファイルベースでのやり取りだけでなく、データ領域として BigQuery を利用することもできる。 機械学習の場合は、BigQuery で前処理を行うことも多いので、Dataproc が機械処理に向く点でもある。 - クラスタの起動が早い コマンドから Dataproc クラスタを起動すると、短時間(90 秒ほど)で立ち上がる。このため、普段は停止しておき、必要に応じてクラスタを起動させることでコスト最適化が可能である。
特徴等	☐ GCP のサービスとして提供されているので、サーバーレスで使用可能である。 ☐ 機械学習の前処理で利用することの多い BigQuery をデータ領域として使用することができる。
備考	・類似のクラウドサービスに AWS EMR や Azure HDInsight がある。

(8) Azure Databricks

名称	Azure Databricks
分類	分散処理サービス
開発・提供者	Microsoft
参照 URL 等	https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/databricks/
内容等	ビッグ データ分析と人工知能 (AI)の問題に適した、Apache Spark ベースの分析サービスである。 自動スケーリングに対応した Spark 環境を数分で設定することができる。Python、Scala、R、SQL をサポートする他、TensorFlow、Pytorch、Scikit-learn などのディープラーニングのフレームワークやライブラリからも使用することが可能である。 データサイエンティスト、データエンジニア、ビジネスアナリストなど本サービスの利用者は、対話型ワークスペースで共有プロジェクトの共同作業を行うことができる。 Azure Active Directory(Azure AD)などの Azure サービスとのネイティブ統合により、最新のデータ ウェアハウスや機械学習ソリューション、リアルタイムの分析ソリューションの構築が可能になる。
特徴等	☐ Apache Spark ベースのプラットフォームである。 ☐ Azure のサービスとして提供されているので、サーバーレスで使用可能である。
備考	Apache Spark を内包している。

(9) Azure HDInsight

名称	Azure HDInsight
分類	分散処理サービス
開発・提供者	Microsoft
参照 URL 等	https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/databricks/
内容等	Azure HDInsigh は、Hadoop など大規模データ分散処理基盤を Azure のマネージドサービスとして大量のデータ分析処理に利用することができるサービスである。 Apache Hadoop、Spark、Kafka などの人気のあるオープンソースフレームワークを簡単に実行することができる。Azure のサービスと組み合わせ、大量のデータを処理することができる。
特徴等	☐ Azure のサービスとして提供されているので、サーバーレスで使用可能である。
備考	・ Apache Hadoop、Apache Spark、Apache Kafka、Apache HBase、Apache Hive、Apache Storm、Microsoft Machine Learning Services に対応する。 ・ 類似のクラウドサービスに AWS EMR や Google Cloud Dataproc がある。

2.3.2. 機械学習・深層学習ライブラリ

(1) TensorFlow

名称	TensorFlow
分類	フレームワーク
開発・提供者	Google
参照 URL 等	https://www.tensorflow.org/
内容等	Google が開発しオープンソースで公開している機械学習(ニューラルネット)に用いるためのソフトウェアライブラリである。 顔認識、音声認識、被写体認識、画像検索、リアルタイム翻訳、Web 検索最適化、メール分別、メール自動返信文作成、自動運転など幅広い分野での使用が想定される。 モデルの構築やトレーニングなどの高レベル API から、柔軟性やパフォーマンスを最大化できる低レベル API まで備わっている。 対応プログラミング言語は、C 言語、C++、Python、Java、Go、JavaScript など。対応 OS は Windows、macOS、Linux、Android、iOS など。
特徴等	☐ 単一の API でデスクトップ、サーバまたはモバイル端末まで対応することができる。 ☐ CPU、GPU、TPU に対応している。
備考	

(2) Keras

名称	Keras
分類	ラッパー
開発・提供者	François Chollet
参照 URL 等	https://keras.io/ja/
内容等	Keras は Python で書かれた高水準のニューラルネットワークライブラリである。元々は、プロジェクト ONEIROS (Open-ended Neuro-Electronic Intelligent Robot Operating System) の研究の一部として開発された。 Keras は迅速な実験を可能にすることに重点を置き開発され、アイデアから素早くプロトタイプを作成することが可能である。 ・ユーザフレンドリー 機械向けではなく人間向けに設計されたライブラリである。

	一貫したシンプルな API 群を提供し、一般的な使用事例で要求されるユーザーアクションを最小限に抑え、エラー時に明確なフィードバックを提供する。 • モジュール性 独立したモジュールのシーケンスまたはグラフとして設定できる。特にニューラルネットワークの層、損失関数、最適化、初期化、活性化関数、正規化はすべて新しいモデルを作成するための組み合わせ可能な独立したモジュールとなっている。 • 拡張性 新しいモジュールをクラスや関数として簡単に追加できる。また、既存のモジュールには多くの実装例がある。新しいモジュールを簡単に作成できるため、先進的な研究に適している。 ソースコードは GitHub 上にホストされ、GitHub issues page や Gitter channel、Slack channel などのサポートフォーラムがある。 対応言語は Python 2.7～3.6。
特徴等	☐ アイデアから実装までのリードタイムをできるだけ小さくすることに重点を置いて開発されている。 ☐ CNN と RNN の両方、およびこれらの 2 つの組み合わせをサポートしている。 ☐ CPU と GPU 間でのシームレスな動作をサポートしている。
備考	バックエンドのライブラリとして、Deeplearning4j、TensorFlow、CNTK、Theano を使用することができる。

(3) PyTorch

名称	PyTorch
分類	ラッパー
開発・提供者	Facebook
参照 URL 等	https://pytorch.org/
内容等	PyTorch は Facebook が開発を主導するライブラリである。テンソル計算に GPU を使用できるため高速化が可能である。自動微分を使用しシンプルなニューラルネットワークの記述が可能である。 リバースモードの自動微分という手法を利用して、ニューラルネットワークがゼロラグもしくはオーバーヘッドで任意に動作する方法を変更できる。この方法は PyTorch 特有のものではないが、他の実装方法と比

	べると最も速いものの一つである。 TensorFlow など多くのフレームワークと異なり Define by Run という設計思想に基づくため、ニューラルネットワークの構成を実行時に行うため動的な変更への対応が可能である。例えば、1 イテレーション毎に構成を変更するということも可能である。 活発なコミュニティがあるので、動画(YouTube)による教材や stackoverflow での議論/質疑応答などを利用して自己学習もおこないやすい。 対応言語は Python である。
特徴等	☐ GPU 処理に対応しているので、処理速度が早い。 ☐ 自己学習がし易い。 ☐ 研究者の使用も多いので、最新論文のアルゴリズムの実装も早い。
備考	Chainer に使い方が似ているので、Chainer を使用したことがあるユーザであれば習得が容易である。

(4) MXNet

名称	MXNet
分類	ラッパー
開発・提供者	Apache Software Foundation
参照 URL 等	https://mxnet.apache.org/
内容等	MXNet は CNN(Convolution Neural Network)と LSTM(Long Short-Term Memory)をサポートした深層学習フレームワークとして設計されている。 ・スケーラビリティ コンピュータリソースを追加するだけで、より精度の高いモデルをより短い時間で学習できる。AWS の P2 インスタンスで Inception v3 を実行したところ、スケーリングの実行効率はおおよそ 85%を示した。 ・豊富な対応言語 学習には Python、C++、R、Scala/Java、Julia が使用できる。 また推論にはそれに加え Matlab、JavaScript 向けの API も提供されている。 ・軽量かつ高い可搬性 メモリ効率に優れており、1000 層のディープネットワークでもメモリは 4GB しか消費しない。このため、iOS や Android などリソースの制限が厳しい動作環境での使用にも向いている。

	・ 命令的/宣言的モデルの混在 ・ 豊富な深層学習モデルのサポート CNN や LSTM モデル向けに開発されたが、現在では R-CNN(Regions with Convolutional Neural Networks)や DQN(Deep Q Network)などでの使用例も公開されている。
特徴等	☐ AWS(Amazon Web Services)が支援を表明している。 ☐ CNN、LSTM モデル向けに開発されたが、現在では R-CNN や DQN での使用例もある。 ☐ 軽量であるためモバイルデバイスなどリソースに制限のある実行環境にも適している。
備考	

(5) Deeplearning4J

名称	Deeplearning4J
分類	フレームワーク
開発・提供者	Adam Gibson
参照 URL 等	https://deeplearning4j.org/
内容等	Java 向けのディープラーニングのライブラリであり、ディープラーニングアルゴリズムを広く実装したフレームワークである。 制限付きボルツマンマシン、畳み込みネットワーク、オートエンコーダ、再起ネットワークなどのニューラルネットワークを組み合わせで様々な種類のディープネットワークを構成することができる。 Hadoop/YARN 及び Apache Spark と組み合わせで使用することで分散処理も可能である。また、CUDA も併用することが可能で分散 GPU による処理も可能である。 CPU 対応と GPU 対応のバージョンがあり、実行時のクラスパスに含まれるライブラリを切り替えることで CPU のみを搭載する環境で開発し、実運用は GPU を搭載する環境でおこなうということも簡単におこなえる。 対応言語は Java である。
特徴等	☐ Apache Spark がサポートされているため分散処理も可能である。 ☐ CPU 環境、GPU 環境の切り替えが容易である。 ☐ 有償サポートを提供する企業が存在する。 ☐ テキスト処理、自然言語処理での事例が多い。

備考	
----	--

(6) Theano

名称	Theano
分類	フレームワーク、算術ライブラリ
開発・提供者	モントリオール大学
参照 URL 等	http://deeplearning.net/software/theano/index.html
内容等	Theano はディープラーニングのライブラリであるが、「行列演算」「C++、CUDA のソースコードを生成してコンパイル」「自動微分」「GPU 処理」という機能もあり、場合によっては Python で標準的に使用される計算ライブラリである Numpy よりも高速な場合がある。ディープラーニング専用のライブラリという訳ではなく、スクラッチでライブラリを実装したい場合にも使われることがある。 実際、Pylearn2 などは Theano をベースに使用している。 短所としては次の点が挙げられる。 ・単一の GPU しか使用できない。 ・文法が複雑で学習難易度が高い。 ・実装したモデルが大きくなると、それに比例してコンパイル時間が長くなる。 対応言語は Python である。
特徴等	☐ Python のコードを C++、CUDA へコンパイルし実行することで Python であるにも関わらず高速な処理が可能である。
備考	現在は開発が終了している。

(7) Chainer

名称	Chainer
分類	ラッパー
開発・提供者	Preferred Networks
参照 URL 等	https://chainer.org/
内容等	Chainer は Python で深層学習のプログラムを実装する際に使用できるフレームワークであり、日本の企業(Preferred Networks 社)が開発している。 Chainer から GPU を手軽に利用できる Cupy(Cupy は Chainer v2 以降

	独立したライブラリとして提供されている)を内蔵する。 ミニ言語によりコードを記述するタイプのフレームワークもあるが、Chainer は Python のコードでそのままモデルの実装をおこない、GPU まで利用できるため、学習コストの小ささ、デバッグの容易さという特徴がある。 ニューラルネットワークの構築と計算を同時に行う Define-by-Run 方式である。 Chainer の利用用途には次のような用途が挙げられる。 ・ 顔認識 ・ 音声認識 ・ 被写体認識 ・ 画像検索 ・ 線画自動着色 ・ 自然言語処理 対応言語は Python 2.7～3.6。
特徴等	☐ インストールが簡単。 ☐ Cupy とあわせ使用することで GPU 演算を利用できる。 ☐ 日本企業が開発していることもあり日本語のユーザグループも用意されており、日本国内を中心として利用が多い。
備考	日本企業が開発しているライブラリである。

(8) DyNet

名称	DyNet
分類	フレームワーク
開発・提供者	カーネギーメロン大学
参照 URL 等	https://github.com/clab/dynet
内容等	Chainer などと同じく、バックプロパゲーションに必要なデータ構造をプログラムの実行時に動的に生成する Define by Run を採用している。これは主に recurrent/recursive neural network 系の実装が必要となる自然言語処理等で効果を発揮する。 ミニバッチの隠蔽機能を持ちユーザが指定したデータに対してミニバッチ処理か、ミニバッチ処理の場合はバッチの大きさを自動的に判別するのでネットワークを記述するコードではそれらを区別する必要がない。 対応言語は Python と C++。

特徴等	☐ Define by Run を採用している。 ☐ C++からの利用にも対応している。 ☐ 複数 GPU には対応していない。
備考	

(9) Sonnet

名称	Sonnet
分類	ラッパー
開発・提供者	DeepMind
参照 URL 等	https://github.com/deepmind/sonnet
内容等	Sonnet は TensorFlow をニューラルネットに特化してラッパライブラリとして実装したものである。 TensorFlow のコードと混在させることができるので、重要ではない箇所は Sonnet で記述し、細かい処理が必要な箇所は TensorFlow で記述するという使い分けが可能である。 計算グラフの構成が特徴的で、再利用可能なモジュールを複数回接続して計算グラフを構成する。 対応言語は Python。
特徴等	☐ TensorFlow のラッパライブラリとして実装されている。 ☐ TensorFlow と Sonnet のコードを混在することができる。 ☐ ネットワークを Module と呼ばれる再利用可能な複数のサブクラスで構成する。
備考	

(10) Spark ML(MLlib)

名称	Spark ML(MLlib)
分類	フレームワーク
開発・提供者	Apache
参照 URL 等	https://spark.apache.org/docs/latest/ml-guide.html
内容等	Spark ML はインメモリ分散処理基盤の Apache Spark を中心とした機械学習ライブラリである。Apache Spark を基盤とするため、モデル精度を高める、扱っているデータが増え続ける用途といった大量のデータを扱う用途に向いている。

	Apache Spark はクラスタ構成での運用となるが、開発時はクラスタ構成としないローカルモードで動作させることも可能である。 対応言語は Java、Scala、Python および R。
特徴等	☐ Apache Spark を基盤とするため大容量のデータを扱うケースに向いている。 ☐ Spark SQL で作成したテーブルデータを機械学習で活用できる。 ☐ Spark.mllib 内の RDD に基づいた API はメンテナンスモード(将来的には非推奨)であり、主要な API は DataFrame となっている。
備考	

(11)Mahout

名称	Mahout
分類	フレームワーク
開発・提供者	Apache
参照 URL 等	http://mahout.apache.org/
内容等	Mahout は分散処理基盤の Apache Hadoop と組み合わせて使用する機械学習ライブラリである。Apache Hadoop を基盤とするため、MapReduce を利用することでスケーラブルな性能向上が可能である。 Mahout の機能として次のものが提供されている。 ・ MapReduce に対応したクラスタリング実装 - K 平均法、ファジィ K 平均法、Canopy、ディリクレ、平均シフト等 ・ 分散型と補完型の単純ベイズ分類器 ・ 進化的プログラミングに使用する分散型適応度関数 ・ 行列とベクトルに関するライブラリ ・ 上記アルゴリズムを使用したサンプル MapReduce で実装された、クラスタリングやレコメンドなどの機械学習アルゴリズムが提供されている。
特徴等	☐ Apache Hadoop を基盤とするため大容量のデータを扱うケースに向いている。
備考	

(12)Gensim

名称	Genism
分類	フレームワーク
開発・提供者	Radim Řehůřek
参照 URL 等	https://radimrehurek.com/gensim/
内容等	gensim とは、大量の文書からいくつかのトピックを分類し、与えられた文章がどのトピックに属するかを分類するトピック分析をおこなうためのライブラリである。 gensim には LSI(Latent Semantic Indexing)、LDA(Latent Dirichlet Allocation)、DTM(Dynamic Topic Modeling)などのトピックモデルが実装されている。 対応言語は Python。
特徴等	☐ トピック分析をおこなうライブラリである。 ☐ Word2Vec や Doc2Vec をシンプルな API から利用できる。
備考	

(13)Pandas

名称	Pandas
分類	ライブラリ
開発・提供者	The PyData Development Team
参照 URL 等	http://pandas.pydata.org/
内容等	直接的な機械学習のライブラリではないが、Python で機械学習を実装する上で重要となるデータライブラリである。 Pandas の基本的なデータ構造は DataFrame と呼ばれるものである。これは行と列からなる二次元のテーブルのことである。 Pandas と類似のライブラリとして NumPy があるが、NumPy では列ごとに異なるデータ型を扱うことができないが、Pandas では列ごとに異なるデータ型を扱える。このことで、例えば CSV 形式のデータを扱う際に列による数値、日付、住所などが混在するデータを扱うことができる。 Pandas には豊富なデータ加工関数が提供されており、欠損値の補完や削除、文字列の数値変換、指定した列の抽出などデータ加工から、平均や標準偏差などのデータ解析の機能が豊富に揃っている。 これらを組み合わせることでデータの前処理が楽におこなえる。

	対応言語は Python。
特徴等	☐ 機械学習で重要となるデータセットの解析、処理といった、データの前処理のためのライブラリである。 ☐ NumPy とは異なり、列ごとに異なる型を持つデータフレームを扱える。
備考	

(14)Neural Network Libraries

名称	Neural Network Libraries(NNabla)
分類	フレームワーク
開発・提供者	Sony
参照 URL 等	https://nnabla.org/ja/
内容等	ソニーが自社で培ってきた AI、ディープラーニングのコア部分をオープンソースとして公開したものである。 コア部分は様々な環境で動作するように C11 で記述されており、Windows や Linux など多くのプラットフォームで動作する。 後発のライブラリであるため次のような実装の最適化をおこなっている。 ・ CUDA、cuDNN の最大活用化による高速化 ・ 計算グラフ実行のオーバーヘッド削減 ・ インプレース実行とメモリプールを利用したメモリ共有 対応言語は Python。
特徴等	☐ 新しいコンピューティングデバイスへの対応が容易である。 ☐ Define by Run と Define and Run のどちらにも対応している。
備考	日本企業が開発しているライブラリである。

(15)Caffe2

名称	Caffe2
分類	フレームワーク
開発・提供者	Facebook
参照 URL 等	https://github.com/caffe2/caffe2
内容等	Caffe2 は Caffe の流れを組むディープラーニングフレームワークで、Facebook が開発を主導している。前進となる Caffe の開発者である Yangqing Jia が Facebook に移籍し開発を進めている。 Caffe2 の前身となる Caffe のモデルを移植して使用することも可能である。 ONNX 形式のモデルをサポートしているため、例えば PyTorch で学習したモデルを Caffe2 でモバイルデバイスから使用することも可能である。 複数 GPU に対応した分散処理が可能になっている。 対応言語は Python と C++。
特徴等	☐ Caffe と異なり企業が開発を主導している。 ☐ 複数 GPU に対応した分散処理が可能である。
備考	

2.4. ハードウェア実装の事例

(1) Tensor Core

名称	Tensor Core
分類	GPU
開発・提供者	NVIDIA
参照 URL 等	https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/tensorcore/
内容等	Tensor Core は、Volta マイクロアーキテクチャで初めて搭載された行列演算を実行するための専用のプロセッサで、製品としては GV100 に搭載されている。 これまでは従来の行列演算ユニットである CUDA を使用して単精度 (FP16) の行列演算をディープラーニングの推論に使用していた。Volta ではディープラーニングの推論と学習の両方に対応した Tensor Core という新しい演算コアを搭載し、ディープラーニングで多用する行列の積和演算(行列の乗算は FP16、加算は FP32 でおこなう)を実行する。 CUDA の算術ライブラリ cuBLAS で GEMM における性能を Tensor Core を搭載しない前世代の製品 (GP100) が CUDA で処理した場合と GV100 が Tensor Core で処理した場合を比較すると FP32 では 1.8 倍、FP16 では 9.3 倍の性能となる。
特徴等	☐ 従来の CUDA では推論のみであったが、Volta では推論と学習の両方に対応した Tensor Core を搭載している。 ☐ Volta では 120T Tensor FLOPS を超える推論性能
備考	

(2) Radeon Instinct

名称	Radeon Instinct
分類	GPU
開発・提供者	AMD
参照 URL 等	https://www.amd.com/ja/graphics/servers-radeon-instinct-mi
内容等	AMD では AI 向けに Radeon Instinct という製品をリリースし、現在は Vega10 というアーキテクチャを採用している。 AMD でも NVIDIA の CUDA と同じような ROCm というソフトウェアライブラリや開発ツールを提供している。ROCm にはコンパイラの LLVM や OpenCL、HIP(Heterogeneous Compute Interface for Portability)といったツールが含まれる。これらのツールを上で TensorFlow や Caffe2 などのフレームワークを利用することができる。 Radeon Instinct MI60 で採用される次世代のアーキテクチャとなる Vega20 では機械学習ベースの AI 開発がさらに強化される。Vega20 では、4bit 整数演算(INT4)も Rapid Packed Math の対象として追加される。機械学習の推論フェーズでは 4bit 整数演算で十分なケースも多いので推論性能の向上が期待される。 また、Vega10 では FP32 演算性能の 1/16 しかなかった FP64 演算性能も Vega20 では FP32 演算性能の 1/2(Vega10 比で 8 倍の演算性能)に向上する。
特徴等	☐ NVIDIA の CUDA と同じような ROCm というツールを提供している。 ☐ フレームワークの高速化に GPU を使用する事例としては、NVIDIA の方が多い。 ☐ Vega10 を採用した Radeon Instinct MI25 の性能は、単精度浮動小数点数演算(FP32)で 12.3TFLOPS、半精度浮動小数点演算(FP16)で 24.6TFLOPS を謳う。
備考	

(3) Arm ML

名称	Arm ML
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Arm
参照 URL 等	https://developer.arm.com/products/processors/machine-learning/arm-ml-processor
内容等	Arm ML(Machine Learning)プロセッサは、各社から登場しているニューラルネットプロセッサと同じくニューラルネットワークを低電力かつ高パフォーマンスに実行する。これは CPU や GPU、DSP を拡張したものではなく、ML 処理専用設計された専用アーキテクチャのプロセッサである。 2018 年 2 月に発表、2018 年 5 月に技術的な詳細が明らかにされたが、2018 年 10 月現在では搭載製品は出荷されていない。 Arm ML は 1 コアから 16 コアまでスケールし、IoT から車載、サーバサイドまでをターゲットとする。 電力効率は 7nm プロセス時に 3TOPS(Trillion Operations per Second)/Watt と極めて電力効率が良い。推論処理で最大構成の場合 4.6TOPS の性能を発揮する。 他のニューラルネットプロセッサにはない特徴として、RNN や LSTM といった CNN 以外のネットワークモデルにも対応する。
特徴等	□ CN 以外にも RNN や LSTM といったネットワークモデルにも対応する。 □ 推論処理の最大構成時の性能は 4.6TOPS □ 推論の電力効率の向上のためプルーニング(剪定)処理をハードウェアでおこなう。 □ データ精度は INT8(8bit 整数)のみとし、浮動小数点演算はサポートしない。
備考	搭載製品の登場は 2018 年頃とみられる。

(4) Arm OD

名称	Arm OD
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Arm
参照 URL 等	https://developer.arm.com/products/processors/machine-learning/arm-od-processor
内容等	Arm OD(Object Detection)プロセッサは、オブジェクト認識専用のプロセッサである。 Arm ODは現時点でリリース済みであり監視カメラなど組み込み用途で利用されているが、Arm ML プロセッサとあわせ Arm OD プロセッサも第二世代の製品をリリースする。Arm ML と組み合わせた構成も可能である。 第二世代の OD プロセッサでは、フル HD 解像度/60fps の群衆動画からリアルタイムで個々の顔部分を検知することが可能である。 Arm ML と組み合わせ、オブジェクト検知処理を Arm OD へオフロードすることで Arm ML 側でより高度な処理をおこなうことが可能となる。
特徴等	☐ Arm ML と Arm OD を組み合わせた構成も可能である。 ☐ フル HD 解像度/60fps の群衆動画からリアルタイムで個々の顔部分を検知することが可能である。
備考	搭載製品の登場は 2018 年頃とみられる。

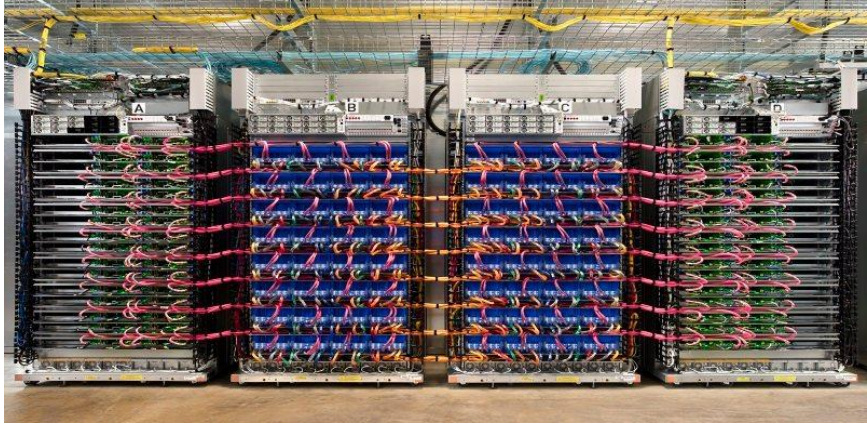
(5) A12 Bionic

名称	A12 Bionic
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Apple
参照 URL 等	https://www.apple.com/jp/iphone-xs/a12-bionic/
内容等	全世代の A11 Bionic では搭載するニューラルネットプロセッサ(Neural Engine)は 1 つだったが、A12 Bionic では 8 個搭載している。 A12 Bionic の推論性能は A11 Bionic の 9 倍で 5TOPS を達成している。 iOS ではリアルタイムでの被写体や輪郭の抽出処理、動画の HDR 処理などに利用されている。 Apple の機械学習フレームワークの Core ML から利用できる。
特徴等	☐ 推論処理の性能は 5TOPS

備考	
----	--

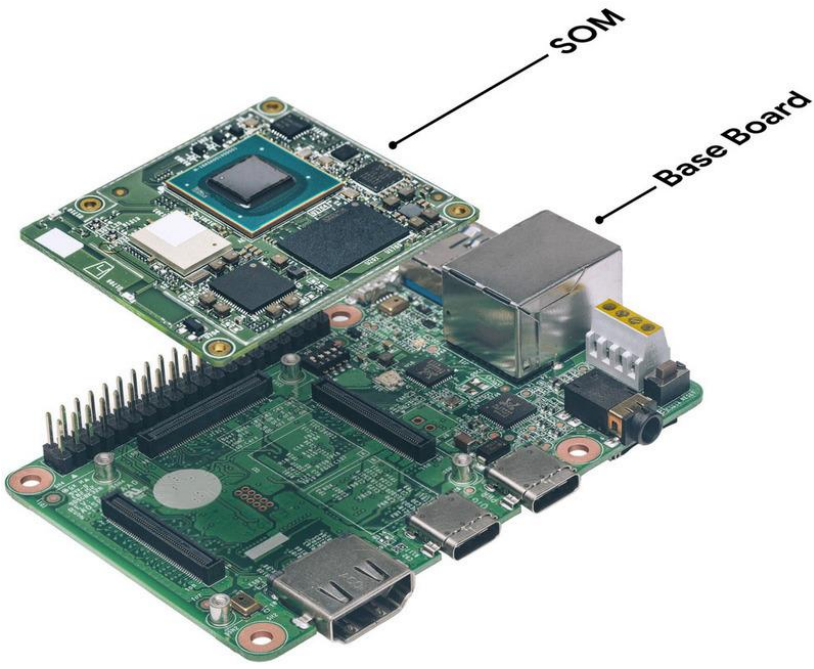
(6) TPU

名称	TPU
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Google
参照 URL 等	https://cloud.google.com/tpu/
内容等	Google が機械学習向けに特化した ASIC として開発したものが TPU である。機械学習に特化しているため、ワットあたり IOPS を高くするため意図的に演算精度を犠牲にしている。 他の AI アクセラレータの開発メーカーは主に IoT やモバイル向けに開発しているが、TPU はデータセンターでの利用をターゲットとしている。Google 社内では TPU を AlphaGo や Google ストリートビューのテキスト処理、Google フォトの写真処理、検索結果の RankBrain においても使用されている。また、GCP での利用も可能になっている。 TPU には 3 世代あり、次のような特徴がある。 ○第一世代 8 ビット精度の演算器を 65,536 個搭載した構成である。学習処理に必要な演算精度はないので、推論処理のみに使用する。28nm プロセスで製造され、消費電力は 1 ユニット 40W に抑えられている。 ○第二世代 16 ビット精度の演算器を 32,768 個搭載したプロセッサを 1 ユニットに 4 個搭載した構成である。学習処理に必要な 16 ビット精度の演算器を搭載するため、推論処理に加え学習処理にも使用できる。1 ユニットの性能は 180TFLOPS となる。 

	ネットワークで相互接続しグリッド状態の「TPU Pods」として構成することで性能を向上させることができる。Google のデータセンターでは 64 ユニットで構成された TPU Pods を使用しており、演算性能は 11.5PFLOPS を実現している。  ○第三世代 2018 年 5 月に発表された。現時点では詳細は発表されていないが、第二世代に比べて処理性能は 8 倍となり、TPU Pods としては 100PFLOPS を実現する。 これまでの第一世代、第二世代の TPU は空冷であったが、第三世代からは冷却方式が液体冷却となった。
特徴等	☐ GCP(Google Cloud Platform)でも利用可能である。 ☐ TensorFlow からのみ利用可能である。 ☐ 第一世代は推論のみ、第二世代/第三世代は推論と学習に対応する。
備考	

(7) Edge TPU

名称	Edge TPU
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Google
参照 URL 等	https://cloud.google.com/edge-tpu/
内容等	TPU がクラウドサイドでの利用をターゲットとした製品であるのに対して、Edge TPU は IoT デバイスなどエッジ側での利用をターゲットとした製品である。 エッジ側での利用を想定するため、電力効率は高く 4TOPS/2W を実現している。 提供形態は、NXP 社のクアッドコア Arm プロセッサを内蔵した SoC、

	WiFi、Microchip 社のセキュアエレメントを搭載した SoM(System on Module)と、I/O 関連の機能を搭載するベースボードを組み合わせた開発キットとして提供予定である。顧客が製品に組み込む場合は、SoM のみで販売する予定である。 
特徴等	☐ 推論のみに使用できる。 ☐ TensorFlow Lite から利用可能である。 ☐ 2018 年秋の出荷を予定している。
備考	

(8) Neural Compute Stick 2

名称	Neural Compute Stick 2
分類	ニューラルプロセッサ
開発・提供者	Intel
参照 URL 等	https://newsroom.intel.co.jp/news/intel-unveils-intel-neural-compute-stick-2/
内容等	Neural Compute Stick 2 は、Intel が買収した Movidius の Myriad X VPU を搭載した AI アクセラレータである。 前世代の Neural Compute Stick と比較してディープニューラルネットワークで 8 倍の性能を実現している。 ツールキットには OpenVINO を使用する。OpenVINO を使用して開発

	されたソフトウェアは、CPU や GPU、FPGA 製品にも対応できるため、開発時には Neural Compute Stick 2 を使用し、製品時には FPGA を採用するといったことが可能である。 USB デバイスとして提供されるため、プロトタイプの開発時にシングルボードコンピュータと組み合わせて使うといった用途に向いている。また、1 台で推論性能が不足する場合は、複数台を同時に使用することで推論性能を向上させることも可能である。 
特徴等	☐ 画像処理向けの製品である。 ☐ USB デバイスとして提供されるためプロトタイプ開発での使用に向いている。
備考	

3. 企業ヒアリング調査報告

(1) 調査事例1

1. 企業概要

企業名	株式会社 NEC マネジメントパートナー		
所在地域	神奈川県川崎市	従業員数	4,253 名
事業内容	NECグループ各社に人事・総務・調達・販促など多様な共通業務サービスを一元的に提供		

2. 調査内容

(1) 提供している AI 教育講座の特徴

■ビッグデータ/AI/IoT(1)			
入門		初級	中級
ビッグデータ概要	BI001 データウェアハウス/ ビジネスインテリジェ ンス入門 集合研修 1日 eトレーニング DB329		
	DB093 ビッグデータ概説 集合研修 1日 eトレーニング DB193		
	DB201 ビッグデータ入門(eト レーニング) eトレーニング 2時間		
A I	MU33D AI入門(eトレーニン グ) eトレーニング 2時間	DB362 AI・アナリティクス実践 (RAPID機械学習 画 像解析編) 集合研修 1日	NEW DB697 AI・アナリティクス応用 ～RAPID機械学習 画 像解析～ 集合研修 2日
		DB346 AI・アナリティクス実践 (RAPID機械学習 マッ チング編) 集合研修 1日	NEW DB690 AI・アナリティクス基礎 ～分析プロセスマネ ジメント～ 集合研修 1日 NEW DB694 AI・アナリティクス基礎 ～NEC Advanced Analytics Platform～ 集合研修 1日 NEW DB692 AI・アナリティクス基礎 ～異種混合学習～ 集合研修 1日
I o T	MU12E IoT 2017 入門(eト レーニング) eトレーニング 2時間	MU97D IoT アプリ開発体験 - Windows IoT Core の インストールからクラ ウド連携まで～ 集合研修 1日	

https://www.neclearning.jp/search/coursemap/A06016_01.html

・ AI 基礎から中級まで 7 講座を設置。

【入門】

①AI 入門（e トレーニング）

【概要】

時間数 2 時間（標準学習時間：90 分）
受講料 10,000 円（税抜）

【内容】

・ AI の定義を説明できる。

- ・ AI の基本的な歴史について説明できる。
- ・ 機械学習とディープラーニングの基本について説明できる。
- ・ AI の活用事例について説明できる。
- ・ AI の主要プレイヤーについて説明できる。
- ・ AI のこれからについて説明できる。

【初級】

②AI・アナリティクス実践(RAPID 機械学習 画像解析編)

【概要】

日数 1 日間

受講料 45,000 円（税抜）

【内容】

- ・ NEC の分析技術/製品である RAPID 機械学習(画像解析版)を使った画像解析方法を紹介。
- ・ 演習を通して、より高精度な画像解析を実現するための学習モデルのブラッシュアップ作業を体験することで、画像解析作業のポイントを理解し、RAPID 機械学習を使った分析プロセスの遂行スキルを修得。

③AI・アナリティクス実践(RAPID 機械学習 マッチング編)

【概要】

日数 1 日間

受講料 45,000 円（税抜）

【内容】

- ・ NEC の AI アナリティクス技術/製品である RAPID 機械学習(マッチング版)を使ったテキスト解析方法を紹介
- ・ より高精度なマッチングを実現するための学習モデルのブラッシュアップ作業を体験することで、テキスト解析作業のポイントを理解し、RAPID 機械学習を使った分析プロセスの遂行スキルを修得。

【中級】

④RAPID 機械学習 画像解析 ～応用～

【概要】

日数 2 日間

受講料 90,000 円（税抜）

【内容】

- ・ NEC の AI・アナリティクス技術である RAPID 機械学習(画像解析版)を使った分析作業をロールプレイ形式のグループ演習でひととおり体験することで、分析コーディネータ/分析エキスパートとして必要なスキルを修得。

⑤AI プロジェクトマネジメント ～基礎～

【概要】

日数 1 日間

受講料 60,000 円 (税抜)

【内容】

- ・ AI のシステム導入、ビジネス活用をゴールとしたプロジェクトの案件の進め方やプロジェクトマネージャとしてのノウハウを、具体的なケースを交えながら学習。

⑥NEC Advanced Analytics Platform ～基礎～

【概要】

日数 1 日間

受講料 75,000 円 (税抜)

【内容】

- ・ データサイエンティストに必要とされる分析の基礎知識、データ分析の一連のプロセスを演習をとおして学習。
- ・ 機械学習のデファクトスタンダードである Jupyter Notebook 上で、Python/scikit-learn を使い学習

⑦異種混合学習 ～基礎～

【概要】

日数 1 日間

受講料 75,000 円 (税抜)

【内容】

- ・ NEC の AI・アナリティクス技術である異種混合学習技術を用いた分析方法を 1 日でわかりやすく紹介
- ・ 異種混合学習技術の分析に必要な前提知識や基本操作を学習するとともに、演習をとおして、異種混合学習技術の一連の分析プロセスを体感。
- ・ 講座の構成は、一般職対象の AI 入門講座を受講した後に、NEC の製品である RAPID 向け講習を、技術者とコンサル向けと二種類用意している。
- ・ NEC は、顧客へ AI を導入するための立場であり、その業務に沿った内容になっている。
- ・ AI・アナリティクス基礎 ～NEC Advanced Analytics Platform と 2 つの製品研修の講師は、製品を

販売している会社の講師が担当、その他は当社の社員が講師を務めている。 ・ NEC はグループとして技術者を育てて売る、ことを目指しておりお客様のシステムを導入するために技術者が必要という立場である。
(2) 教授法や学習支援方法等の特徴 ・ 当社の AI 講座は、AI の開発者を育成するものではなく、AI を使うため、のものである。AI は、ベースとなる統計学、データ分析の手法を組み合わせることで AI になるので分析の基礎知識を教えることはできるが、主には NEC 製品の使い方である。 ・ どの製品を使用しても過程は各社で異なるが、例えば販売予測などの目的となる結果は同じであるため、講座を受講すれば AI の利用ができるようになる。 ・ 親会社である NEC が AI 製品を販売しているが、その製品を販売するための技術者がいないことから講座を設置することになった。講師は NEC 側が用意し、その他の環境を当社が整え講座を実施している。最近では、顧客からも AI 研修の要求がある。 ・ AI 関連講座は昨年下半年から開始した。NEC が AI 製品の外販を開始したのが下半年であり、その販売に対応するためである。それまでは、システムを納品する中に AI を組み込んでいたが、下半年より AI 製品を単独で販売を開始した。
(3) これまでの実績 ・ コンサル向けの講座は 1 月に実施、参加者は 20 名であったが、SE はおらず、企画関連部署であった。企業から派遣されてきているが、企業として AI を使うよう指示がでており、 ・ 受講者は、NEC グループ内部と外部が半々。NEC グループの製品を販売する企業、代理店の企業、製品を使う SE、一部ディープラーニングを体験してみたい人もきている。
(4) 実施上での問題点（内容、運用、その他） ・ 課題は、現在 AI がブームで専門的なコースでも問い合わせが多いが、講師の日程確保が難しく、回数をこなせないこと。
(5) 今後の予定・計画 ・ 基本的に、当社は NEC の製品を販売するための支援、NEC の製品を使うための講座を開催していく方針であり、AI そのものを開発する内容には踏み込まない。 ・ 講師の拡充を図り、講座を充実させていく意向である。
(6) その他 ・ AI とビックデータの違いとしては、ビックデータは世の中のデータを使って、世の中のために活用しようという概念で、データつくって、集めて、きれいにして、分析して、業務をやる、という一連の流れに対し、AI は、最後の分析にフォーカスが当たっているという認識。

- ・ AI はデータが揃ってからでないとは動かなく、これまではデータの最後の分析が手作業だったものが、AI が難しい分析をしてくれるということである、と認識している。NEC の RAPID がその分析を行うので、当社の講座を受講すると、AI が使えるようになる、という流れである。

(2) 調査事例2

1. 企業概要

企業名	企業名非公表		
所在地域	東京都港区	従業員数	50 名程度
事業内容	集合研修、e ラーニングシステム開発販売		

2. 調査内容

(1) 提供している AI 教育講座の特徴
1.ディープラーニング講座 【概要】 講義視聴約 30 時間 演習約 90 時間 修了条件：修了テストで 90%以上の正答率 受講費用 220,000 円（税別） 【内容】 ①予習教材 環境構築 Python で微分を学ぶ ニューラルネットワーク（順伝搬） ニューラルネットワーク（逆伝搬） ②応用数学 講義動画 終了テスト ③機械学習 講義動画 修了テスト ④深層学習 講義動画 修了テスト ⑤全体 演習問題 講義視聴課題レポートの提出

【特徴】

- ・ディープラーニングを実装するエンジニアの技能の習得を目的とし、数理的な基礎原理から体系的に習得する一方、実務に必要な周辺処理や実践手法を中心に学ぶ。
- ・日本ディープラーニング協会（JDLA）E 資格試験受験のために受講が必要なプログラムとして認定も受けている講座である。

2.AI プランナー・コンサルタント養成コース

【概要】

学習時間 60 時間

受講費用 37,000 円（税別）

【内容】

- ・機械学習講義動画「[G 検定]機械学習入門」（約 30 分）
- ・模擬テスト 3 セット（1 セット 240 問）

[G 検定]機械学習入門

1. 機械学習の直感的なイメージを掴む。
2. 機械学習の基本的な手法を理解する。

教師あり学習モデル

教師なし学習モデル

モデルの学習

モデルの評価

3. ニューラルネットワークと深層学習

【特徴】

- ・日本ディープラーニング協会（JDLA）Deep Learning 検定試験（G 検定）の合格を目指すコース
- ・ディープラーニングの基礎知識を有し、ジェネラリストとして、適切な活用方針を決定して事業応用するための能力を習得

(2) 教授法や学習支援方法等の特徴

- ・ディープラーニング講座、AI プランナー・コンサルタント養成コースともに、eLearning で提供。eLearning でも、課題を講師に提出、フィードバックを受けることで、オンサイトと同様の教育効果がある。

(3) これまでの実績

- ・ディープラーニング講座は、昨年 10 月より提供開始、2 回目を実施した。AI プランナー・コンサルタ

ント養成コースは昨年 11 月より提供を開始、すでに 300 名を超える受講者がいる。 ・ディープラーニング講座の対象者は、プログラム開発の実務は不要だが高校数学のレベルが必須。自習も月 30 時間が必要という内容である。 ・E 試験は、日本ディープラーニング協会の認定コースを受講していないと試験が受けられないため、本コースのニーズがある。受講者はスキルアップを図る個人が多い。企業に属しているが、モチベーションが高い方が受講している。今後は受託開発系の企業で必要なスキルになっていく。 ・AI プランナー・コンサルタント養成コースは法人の受講が多い。 ・受講者は首都圏が中心である。地方ではまだ AI 教育が顕在化していないようだが、東名阪、特に愛知では顕在化しており、今後地方にも広がると考えている。
(4) 実施上での問題点（内容、運用、その他）
・法人の受講者が eLearning をいつ受講するのか？が課題である。オンラインでいつでも学習はできるが、何日の何時～何時は研修といった時間確保が個人のタイムマネジメントに依存してくるので、自己管理で学習時間の確保が必要となる。
(5) 今後の予定・計画
・先端技術の教育ニーズが高まっており、不足している講座を順次設置していく。 ・AI 分野の教育については、まだ立ち上がりの段階だが、体系化された E 資格、G 検定の対応講座を設定している。 ・今後、スキル習得を網羅的にしていくには付随した講座が必要であり、コースウェアとして取り揃えていきたい。
(6) その他
・ディープラーニング講座は当社の人材紹介サービスを介して転職をした場合、受講費用を返還するサービスがある。

(3) 調査事例3

1. 企業概要

企業名	株式会社ウチダ人材開発センタ		
所在地域	東京都墨田区	従業員数	40 名
事業内容	・ 一般労働者派遣事業 ・ 有料職業紹介事業 ・ ヒューマンスキル教育、IT 技術者教育 ・ e ラーニング事業 ・ アウトソーシング受託		

2. 調査内容

(1) 提供している AI 教育講座の特徴

- ・「Level4」で第四次産業革命スキル習得講座に認定されている 2 講座と、「エントリーレベル」の Level4 を目指す方が身につけるべきスキル 6 講座を含む全 8 講座で構成される中核的 IT 人材向けのプログラムの一部として提供。

1. AI 活用講座

【概要】

日数 5 日間

研修時間 10:00～17:00（計 30 時間）

受講料 250,000 円（税抜）

場所 両国

【対象】

- ・ ITSS レベル 4、または、レベル 4 を目指す方。
- ・ AI アプリケーションや最新ツールをもとに、研究・開発で実際に活用しようとする企業内研究者・技術者の方。
- ・ クラウドやプログラミングについて知識があることが前提。

【目標】

- ・ Deep Learning をはじめとした様々な AI 技術について学び、これらを活用して自社ソリューションを構築し、実際に自ら動かすことができる。

【内容】

- ・既存のライブラリを利用して、自分で学習モデルを作成することができる。

【カリキュラム】

○人工知能 AI 技術の可能性

- －国内外の事例を中心に技術体系の整理と先進事例を学ぶ。
- －自動運転へのディープラーニングの応用や創薬・医療診断における人工知能、ロボットにおける活用や外観検査・材料開発・エネルギーに至るまで産業に与えるインパクトなどを理解する。

○機械学習の体系／演習

- －教師あり学習・教師なし学習
- －適切なアルゴリズムの選択
- －ワークフローの選択
- －ハードクラスタリングとソフトクラスタリングをサンプルアプリケーションで習得

○ニューラルネットワークの特徴と得意分野について

- －アルゴリズムの理解、逆誤差伝搬法、プレトレーニングといったニューラルネットワークの基本について習得

○Deep Learning 実践事例と代表的なフレームワーク

- －Deep Learning の仕組み、モデル（制約ボルツマンマシン、deep Belief Network）、ツール（Theano, Caffe, TensorFlow, etc）を学び、実際に学習モデルを組み立てる。

○クラウド環境を利用した AI プログラミング

- －AWS 等で提供されているクラウド機械学習サービスを利用して、AI プログラミングを行う。

○総合演習

- －機械学習ライブラリやクラウドサービスなどを使用し、独自サービスをグループで構築する。
- －発展内容として IoT も含めたサービスの展開についても演習を行う。

「講義とディスカッション」全体の約 20%

講義時間の最後に、受講者自身の振り返りとなるサマリを作成。受講者間でサマリの相互確認を行うことで、受講者自身の知識確認を行う。

「演習（実習とグループワーク）」全体の約 80%

終了時間前に、その日の演習内容を受講者が簡単なレポートを作成し、問題定義を明確にする。何を行い、その結果どのような問題が解決できそうか、明確にして振り返りとする。IoT, AI ではサービス構築の時間を最後に設け、そこで各々が構築したサービスから、理解度や習熟度を確認する。

2. AI 基礎講座

【概要】

最新の AI 技術である機械学習、DeepLearning を学び、実際の AI アプリケーションを作成する

日数 2日間 10:00-17:00

受講料 9万円（税別）

【対象】

IT 技術者として 3 年以上の経験、ICT の基礎知識を有していること

ITSSLevel3 程度

【内容】

- ・人工知能 AI 技術の可能性
- ・機械学習の体系/演習
- ・ニューラルネットワークの特徴と得意分野について
- ・Deep Learning 実践事例と代表的なフレームワーク
- ・クラウド環境を利用した AI プログラミング
- ・総合演習

(2) 教授法や学習支援方法等の特徴

- ・昨年度からの経産省と厚労省の連携による高度 IT 人材育成の動きの中で、AI、IoT といった分野のスキルをどのように標準化するか検討がなされた。例えば、離職者に対する厚労省の教育補助算出根拠に必要ななどにおいて必要なためである。
- ・この流れを受け、経産省で、経産省大臣認定のスキル標準を作成することになり、IPA が推奨する ITSS の L4 以上の科目なら認定となり、第四次産業革命スキル認定として、27 講座が認定された。
- ・当社の AI 活用講座は、AI 分野で認定された 2 講座のうちの一つである。もうひとつの IoT 講座は当社 1 社のみが認定されている。
- ・実際に講座を開発したが、想定以上に受講者のスキル資質を要求する内容となった。それなりの数学の素養が必要で、例えば文系出身の SE では対応できないケースもある。
- ・AI をキーワードにした研修ニーズが増加しており、ユーザから AI 基礎コースの要望が出たため、対応する講座を作成したが、AI 活用講座とスキルレベルの乖離があり、間を埋める講座が必要と感じている。
AI 活用講座は専門家レベル、AI 基礎講座は初心者レベルである。
- ・AI 活用講座は 30 時間と短時間であるが、受講者の目的が明確であり、それなりの素養がある受講者のため、時間的な不足は感じない。
- ・講師は大学教授が務めている。
越智 徹（大阪工業大学 専任講師）

専門：音楽情報科学、情報工学、情報教育 担当：全体統括 尾崎 拓郎（大阪教育大学 助教） 専門：教育工学、情報教育 担当：仮想化 出木原 裕順（広島修道大学 准教授） 専門：データ工学、情報教育 担当：IoT 宮崎 龍二（広島国際大学 准教授） 専門：形状処理工学、情報教育 担当：AI ・実技に使用する環境は通常のパソコンでは動作しにくいいため、当社ではマシンパワーのあるゲーミング PC を使用している。 ・AI 基礎講座は、AI の活用を主目的として、理論よりは、クラウド上にアマゾンとか、AI 活用できる仕組みを紹介して、実際に体験してみることを目的としている。例えば、画像認識で犬を認識できるようにソフトを作るなどである。 ・この講座を受講したレベルで、ビジネスとして、システム構築するときに、AI が入っているレベルなら外部に発注できる程度になる。 ・新人研修で実施してほしいとのニーズがあり、AI の基礎知識の必要性が高まっていると感じている。 ・講師は当社のインストラクターが務めている。 ・AI 基礎講座も一部 eLearning に対応しており、eLearning で勉強して理解度テストを行い、満点をとった後、オンサイトで講義をする体制。
(3) これまでの実績 ・AI 活用講座は、これまで 2 回実施、30 名ほどが受講している。受講者はベンダー側 SE、ユーザ側 SE も参加している。 ・AI 基礎講座は、開講半年だが、受講者は 100 名を超えた。対象レベルを「ITSS Level 3」を目指す、としている。 ・受講者は、ベンダー 7 割、ユーザ 3 割。
(4) 実施上での問題点（内容、運用、その他） ・講座を多く開発、開催したいが、高度人材対象では、AI 先端企業の方をアサインしなくてはならず、講師が不足している。 ・AI 活用講座は、ドロップアウトした例もあり、高度な素養が必要である。 ・AI 基礎の次がないのが悩みで、現段階では AI 基礎講座の後は、実務でスキルを積んで新しいビジネスを創造していく、ということになっている。
(5) 今後の予定・計画 ・今後、高度 IT 人材の講座は増やしていく意向。

・IoT はこれまでの技術の延長線上にクラウドがのって、データが入り、どう分析するの、というレベルであるが、AI はある意味でトップエリートの範疇であり、この分野の高度教育は難しいと感じている。現状では講師の確保が最大の課題であり、大学の先生の研究に頼らざるを得ない。特に AI は黎明期であり、人材不足を感じている。

(6) その他

当社では、学校も顧客である、大学や IT の授業、専門学校、高専などで IT 教育を受託している。また小中でも学校に派遣して、学校の ICT 化、先生のサポートを実施している。

(4) 調査事例4

1. 企業概要

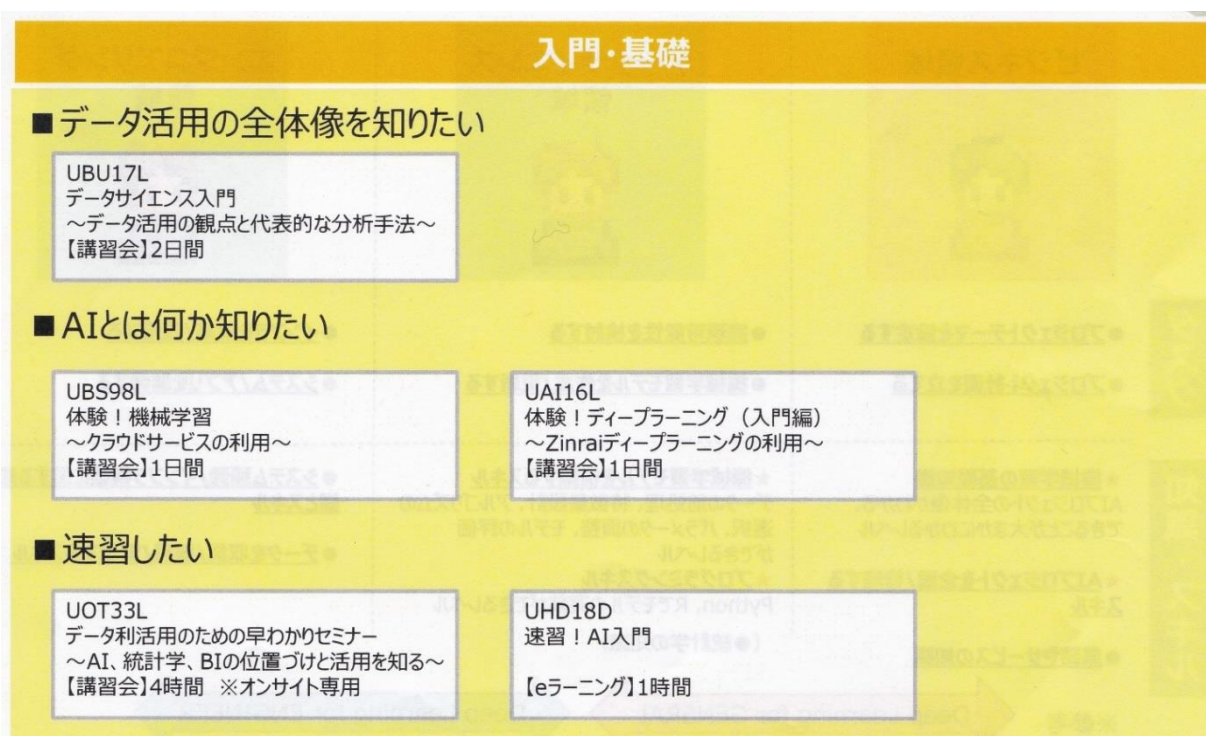
企業名	株式会社富士通ラーニングメディア		
所在地域	東京都港区	従業員数	432 名
事業内容	人材育成・研修サービス -人材育成コンサルティング -学習管理サービス「KnowledgeC@fe」 -講習会／サテライト講習会／e 講義動画／e ラーニング -e ラーニングコンテンツ受託開発／ドキュメント制作・活用／		

2. 調査内容

(1) 提供している AI 教育講座の特徴

- ・ 当社の AI 関連教育のラインアップは下記のようなものである。
- ・ 基礎から AI 構築レベルに至るまでを網羅している。

共通領域

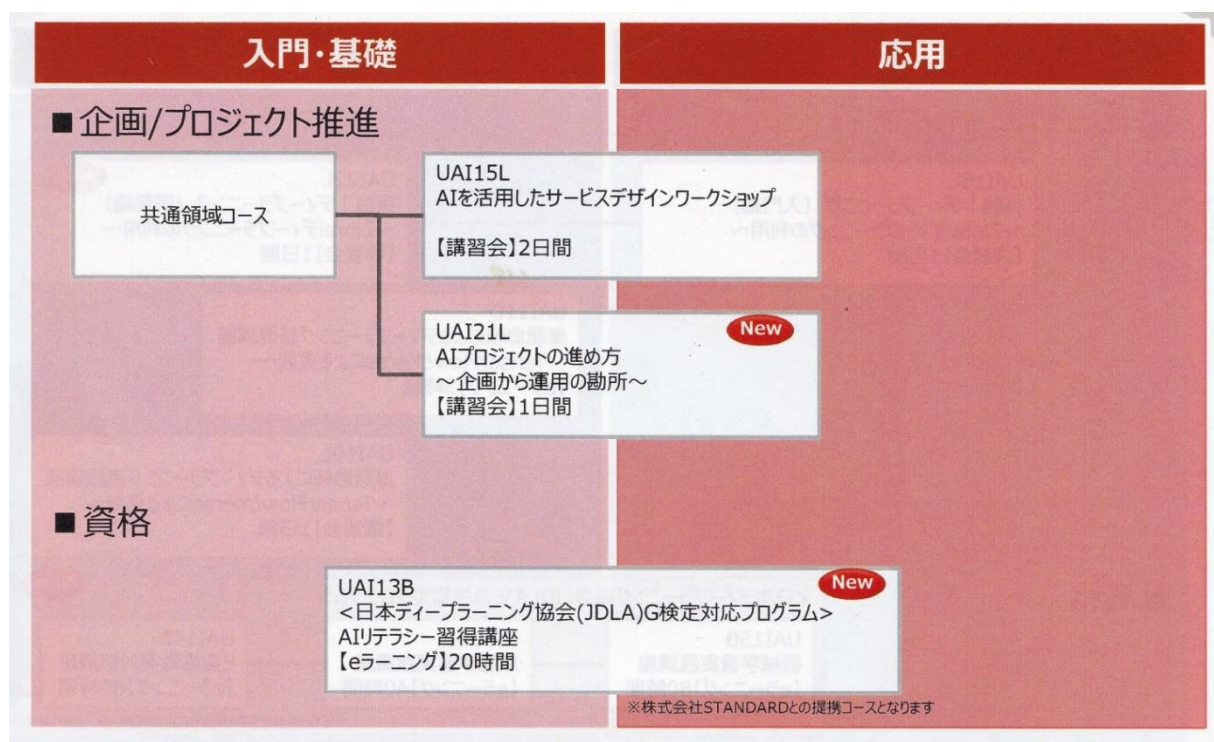


The image shows a catalog of AI education courses. At the top, there is a yellow header with the text '入門・基礎' (Introduction/Basic). Below this, the catalog is organized into three main sections, each with a black square icon and a title:

- データ活用の全体像を知りたい**
 - UBU17L データサイエンス入門
～データ活用の観点と代表的な分析手法～
【講習会】2日間
- AIとは何か知りたい**
 - UBS98L 体験！機械学習
～クラウドサービスの利用～
【講習会】1日間
 - UAI16L 体験！ディープラーニング（入門編）
～Zinraiディープラーニングの利用～
【講習会】1日間
- 速習したい**
 - UOT33L データ利活用のための早わかりセミナー
～AI、統計学、BIの位置づけと活用を知る～
【講習会】4時間 ※オンサイト専用
 - UHD18D 速習！AI入門
【eラーニング】1時間

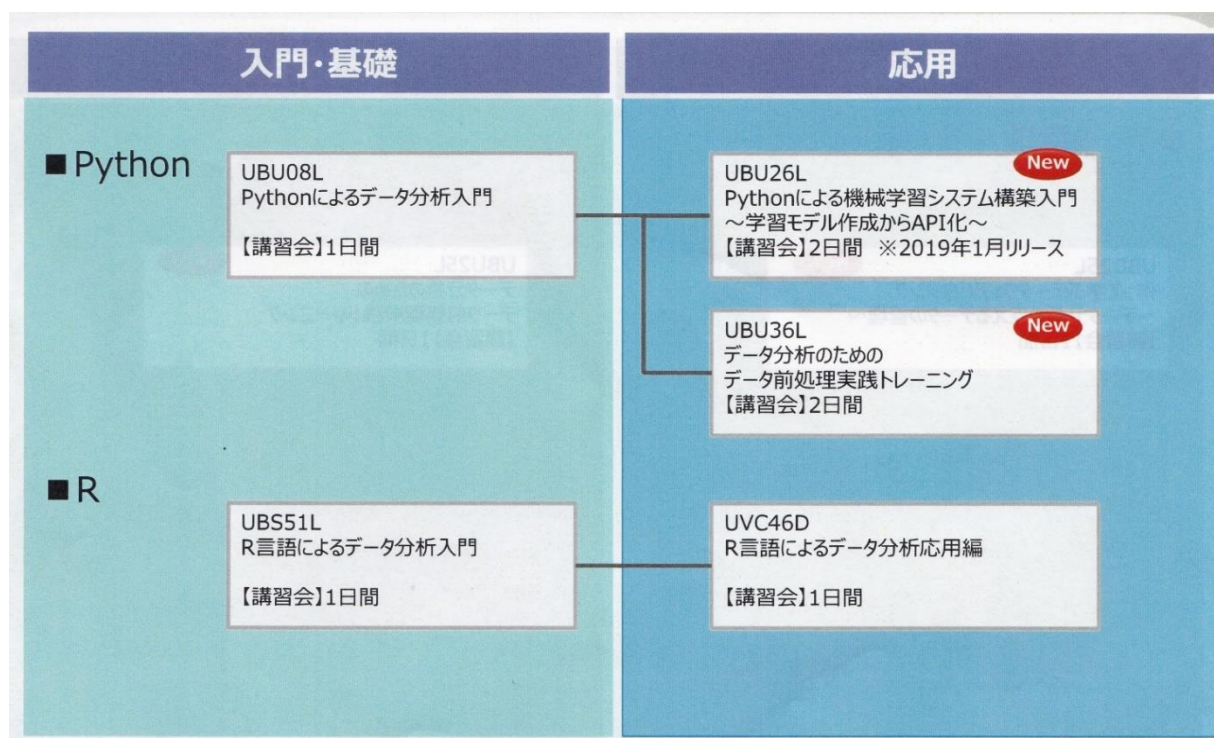
- ・ AI プロジェクトに関わる、全ての人材に必要な基礎知識である。

ビジネス領域

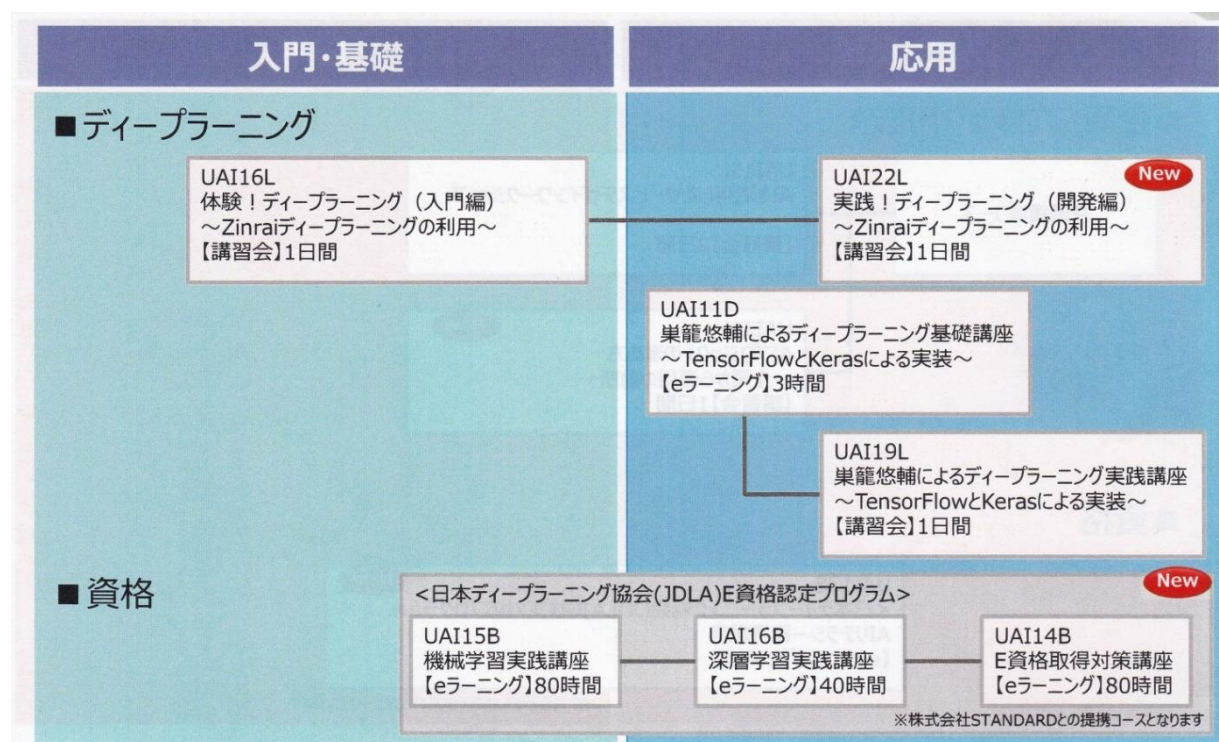


・プロジェクトマネージャなどに必要な知識である。

データサイエンス領域 1

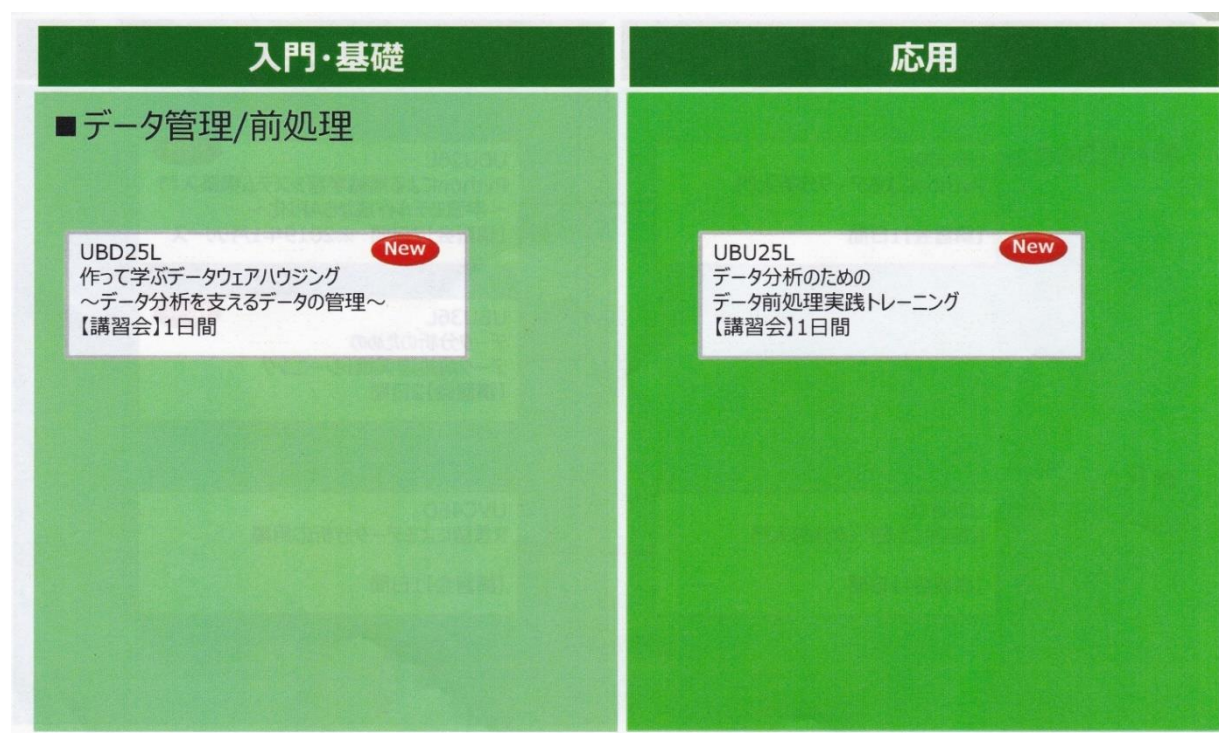


データサイエンス領域 2



- ・ Zinrai はディープラーニングツールである。GPU 環境が必要となるため、研修環境が必要である。

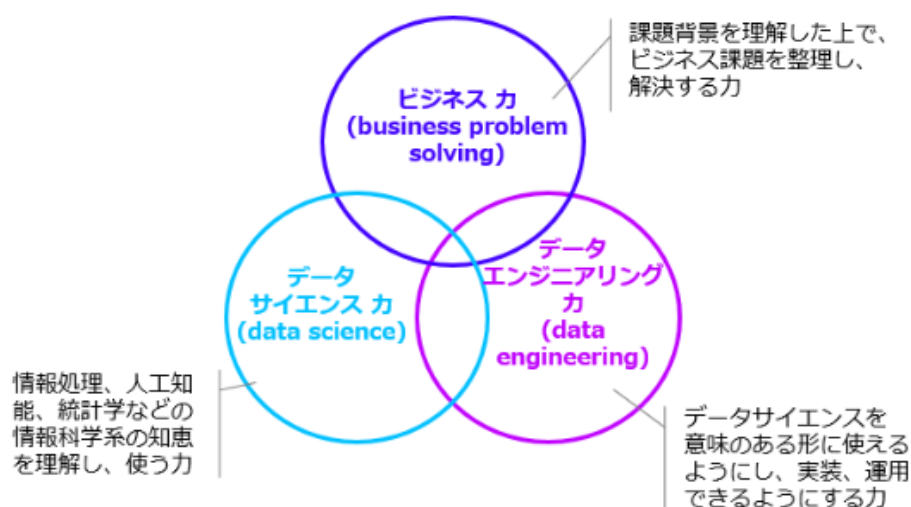
エンジニアリング領域



- ・ AI については、機械学習、ディープラーニングなど様々なアプローチがある。また AI 導入の目的が企業の経営に活かせることである、そのためには様々な要素が必要である。
- ・ データ活用に必要な領域は、一般社団法人データサイエンティスト協会によると下記のようなものであ

る。

図 1 : データサイエンティストに求められるスキルセット



<http://www.datascientist.or.jp/news/2014/pdf/1210.pdf>

- ・このすべてを一人が網羅することは困難であるが、それぞれの分野での AI 能力が必要。
- ・それぞれの素養を持つ専門家が連携して AI プロジェクトを構成する。
- ・ただし、基本はそれぞれの分野皆が知らなければならないことである。
- ・ビジネス領域は、プロジェクトマネージャ向け、開発の上流工程向けの分野。これらの内容は、エンジニアと組んでプロジェクトを進めるときに必要な知識となる。
- ・G 検定については、他社と連携して実施している。
- ・データサイエンス領域については、自身が使用する統計言語を選択する。
- ・データサイエンス領域 2 では、専門家の巢籠氏を講師に招いている。実務であればこのレベルは不要だが、自ら AI を構築しようとする上級者向けの講座である。
- ・AI については、コモディティ化がようやく始まった段階であると認識している。
- ・これらの講座を受講することで、AI の専門家と一緒にプロジェクトを実施できるレベルに達することができる。

(2) 教授法や学習支援方法等の特徴

- ・東京、名古屋、大阪の他、企業に出向いての講習、eLearning も提供している。
 - ・個別開催では、インプットからアウトプットまでデータ分析に関する知識、スキルを実践的な演習で体系的に学習する下記のような内容例がある
- ①データ分析・アプローチ体験 (Analytics) 2 日間
データ活用の全体像/BI/統計学
 - ②データ分析・アプローチ体験 (AI) 3 日間
API/機械学習 (Cloud) /ディープラーニング
 - ③データエンジニアリング・トレーニング 3 日間
Python/機械学習 (PG) /データ加工

④データ活用サービスデザインワークショップ 3日間 アイデアソン/ハッカソン ⑤データ活用データベース実践 2日間 プロジェクト/データ分析/ビジネス提言
(3) これまでの実績 ・ AI 関連の講座の受講者は年々増加している。 ・ 個人客はほぼなく、企業からの受講者。富士通のパートナー企業その他、一般企業からも受講している。 ・ 開発会社以外に、ユーザ企業の情報システム部門の受講者も増加している。
(4) 実施上での問題点（内容、運用、その他） ・ AI 講座については、2年前から開始。社内でコース開発を行っているが、新しい分野ゆえ、更新が早くどのようなコースを提供していけばよいか、は常に検討課題である。 ・ 講義の際に使うデータについてが課題。蓄積された多量のデータが必要であるが、実際のデータを使うことはできないためである。
(5) 今後の予定・計画 ・ e 講義動画、という eLearning サービスがあり、拡大していく方針である。
(6) その他 ・ 「AI」はデジタル・トランスフォーメーションの先端の一部、自動化の部分である、という認識である。 ・ 機械学習に限れば、従来のプログラマを教育すればよいが、ディープラーニングについては、数学の素養が必要である。

(5) 調査事例5

1. 企業概要

企業名	株式会社アイ・ラーニング		
所在地	東京都中央区	従業員数	110 名
事業内容/ 特徴	各種研修コースの企画・開発・実施・コンサルティング 研修関連の付帯サービス提供 IBM 製品研修を一手に担う研修会社		

2. 調査内容

(1) 提供している AI 教育講座の特徴

<https://www.i-learning.jp/service/it/machinelearning.html>


基礎知識 「AIって何？」	システムにAIを実装		
ゼロから学ぶ 人工知能(AI) AI100 しくみを学ぶディ ープラーニング入 門 AI200	モデル 作成	Pythonで	Pythonで学ぶ機械学習 入門～機械学習の概要 とデータ分析手法～ ハイブリッド AI015 Pythonで学ぶディープラー ニング入門【画像認識編】～デ ィープラーニングの基礎CNN を使った画像認識～ AI016
	ベンダー モデルの API利用	Rで	機械学習ハンズオン -R編- AI022 Watson API -Watson Studio編- COG51
	IBMで	Watson基礎 COG10 続 IBM Watsonの 基礎-API/ハンズ オン編-COG11 Watson API -NLC編- COG21 Watson API -Assistant編- COG41 Watson 開発道場(4日間) COG80	
COG80以外は1日コース	製品利用		WEX入門 WEX01 WEX=Watson Explorer

Copyright © i-Learning Co.,Ltd. 1

・ AI 講座は、

「基礎知識」編（受講料 5 万円、1 日）

「システムに AI を実装」編（受講料 5 万円・1 日～ 色々あり、）

に区分されている。

・「基礎知識」の講座は、2 つのコースに日本ディープラーニング協会の G 検定の模擬問題（eLearning 方式）が付随しており、講座を履修すれば、G 検定合格の対策講座になるとしている。この 2 つのコー

ス、「正しい AI 用語や技術の理解」という形で提案している。また AI をビジネスに適用するためには、法律面や倫理面の知識も必要であり、そうした内容もカバーする。

- ・ G 検定模試は講座終了後も 30 日間は受講可能となっている。
- ・ 受講対象はビジネスパーソン全般を想定しており、システム関係の知識がなくても問題なく受講できる。
- ・ AI を使ったシステムを外部に発注する側として、AI エンジニアと齟齬なく会話する素地を整えることができる。
- ・ AI を使ったシステムを開発する側でチームを率いるプロジェクトマネージャークラスの方が AI エンジニアと会話するための準備としても適している。
- ・ これから AI システムを開発するエンジニアを目指す方にも基礎知識の体系的な確認ができる。
- ・ 「システムに AI を実装」の講座は基本的にシステムエンジニアを受講対象としている。ただし、自動運転制御をする AI システムをゼロから作り上げるには、大学で機械学習やディープラーニングを本格的に習得した人材でないとなかなか大変である。そのため、「システムに AI を実装」の講座は
 - Python や R を用いたゼロからの AI モデル作成
 - IBM 提供の Watson の各種サービス API を用いた開発
 - IBM ソフトウェア製品である WEX(=IBM Watson Explorer) の利用といったバリエーションを用意している。最近ではベンダー各社が AI サービスの API 提供に力を入れているため、ディープラーニングに深い知識がなくても気軽に API コールで利用できるものが増えており、AI システム開発の入り口としてはこうした API サービスの利用から入り、必要に応じて独自モデルの開発などへと進んでいくことができる。
- ・ アイ・ラーニングとしては、「基礎知識」編の 2 つのコースで基礎を取得した上で「システムに AI を実装」編に進んでほしいと考えている。

(2) 教授法や学習支援方法等の特徴

- ・ アイ・ラーニングは IBM のサービス研修を行っている唯一の企業。そのため、Watson の研修は早くから立ち上げ、実績もあり、大きな強みを持つ。研修他社でも、当社の講座を再販している会社がある。
- ・ IBM 経由で講座実施を依頼される例や、出版社系セミナーでの講座提供依頼も多い。
- ・ クラスルームでは定員 16 名で実施。出張講座や、東京から座学を中継するサテライト、バーチャル（ツウエイが可能なりモート研修）も行う。
- ・ G 検定については、G 検定自体の認知度を高めると普及につながると考えており、地方のパートナーと連携して、サテライト研修で伸ばしていく意向である。

(3) これまでの実績

- ・ AI 教育に関する顧客ニーズは高まっている。「基礎知識」編はこれから本格スタートだが、「システムに AI を実装」編は昨年からはじめたが急速に受講が増えている。
- ・ Watson のコースは 3 年前より提供を開始しており、継続して人気が高い。

・顧客は、主に法人からの受講者。IT 開発受託企業、一般企業のシステム部門とにもいる。
(4) 実施上での問題点（内容、運用、その他）
・ Watson サービスはクラウド提供で更新が頻繁なため、教材のメンテナンスが開催毎に欠かせない。
(5) 今後の予定・計画
・ IBM 以外のベンダー提供の AI サービスの講座や AI プロジェクトの模擬体験コースなどを検討している。 ・ E 資格も今後関心が高まると思われ、検討予定である。
(6) その他
・ AI サービスは、AI の中心部分だけでできるわけではない。スマホアプリを作る人が、スマホアプリの機能として AI を使う場合でも、ユーザーインターフェースなどは AI 機能利用でも特に他のシステムと変わりはない。API 利用の場合は、API でリクエストする方法を理解し、サービス側から返ってくる結果の処理を組み込む形となり、ディープラーニングの深い素養を持っていなくても、ベンダー提供 AI モデルやベンダー提供コーパスが利用できる。 ・ IBM Watson の場合はカスタムコーパスやカスタムモデルをデータをアップロードするだけで自動作成するサービスもあり、AI 機能の追加についてのスキルの素養はどんどん下がりつつある。

平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

e ラーニングの積極活用等による学び直し講座開設等

I T エンジニアのための最新テクノロジー学び直し講座構築事業

■発行日 平成 31 年 3 月

■発行者 学校法人フジ学園 専門学校 I T カレッジ沖縄