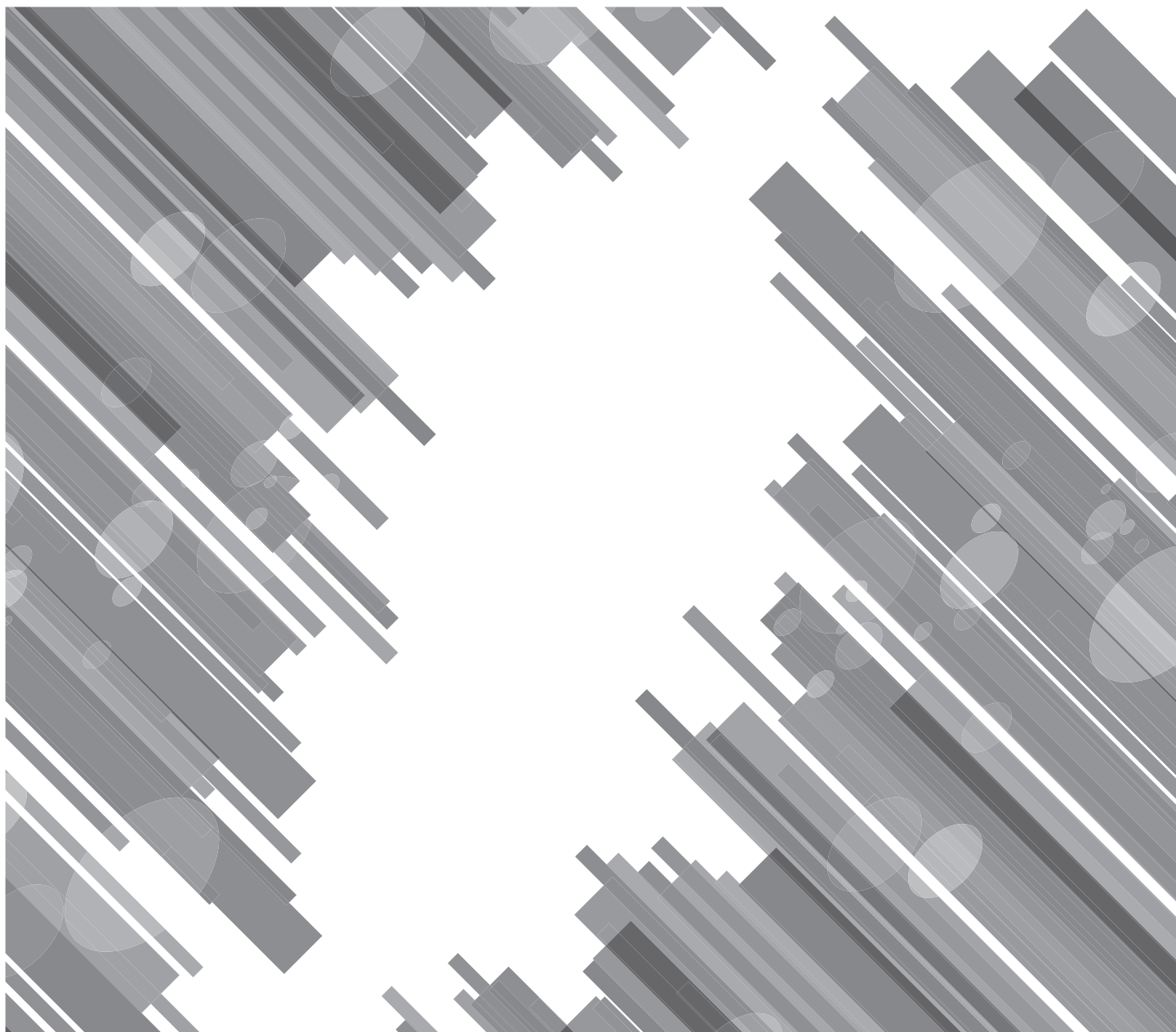


平成30年度文部科学省委託
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

調査報告書



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」

調査報告書

Society5.0 実現のための IT 技術者養成モデルカリキュラム開発と実証事業

目次

調査概要	1
1 ㈱ゴーガ解析コンサルティング	3
1. 企業プロフィール（設立・売上・従業員数・事業内容）	3
2. 同社で利用・活用している AI 技術	4
3. 同社における今後の展開（AI 技術の活用）	5
4. 「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ	5
5. 「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材	6
6. 「AI システム」技術の現状と課題	8
7. 「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み	8
8. 使用される統合プラットフォーム等	9
9. 「AI システム」に使用しているプログラム言語	10
10. 今後の技術展開の方向性	10
11. 注目している AI 技術	11
12. 現状の課題	11
2 デジタル・ゲイズ・アンド・エマージ㈱	13
1. 企業プロフィール（設立・売上・従業員数・事業内容）	13
2. 同社で利用・活用している AI 技術	15
3. 同社における今後の展開（AI 技術の活用）	15
4. 「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ	16
5. 「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材	16
6. 「AI システム」技術の現状と課題	18
7. 「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み	19
8. 使用される統合プラットフォーム等	19
9. 「AI システム」に使用しているプログラム言語	19
10. 今後の技術展開の方向性	20
11. 注目している AI 技術	20
12. 現状の課題	20
【参考コメント】	20
3 ㈱リネア	22
1. 企業プロフィール（設立・売上・従業員数・事業内容）	22
2. 同社で利用・活用している AI 技術	23
3. 同社における今後の展開（AI 技術の活用）	24
4. 「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ	25
5. 「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材	26
6. 「AI システム」技術の現状と課題	27
7. 「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み	27
8. 使用される統合プラットフォーム等	28
9. 「AI システム」に使用しているプログラム言語	29

1 0.今後の技術展開の方向性	29
1 1.注目している AI 技術	30
1 2.現状の課題.....	30
4 (株)オプティム.....	33
1.企業プロフィール（設立・売上・従業員数・事業内容）	33
2.同社で利用・活用している AI 技術	33
3.同社における今後の展開（AI 技術の活用）	33
4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ.....	33
5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材.....	34
6.「AI システム」技術の現状と課題	34
7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み.....	34
8.使用される統合プラットフォーム等	35
9.「AI システム」に使用しているプログラム言語.....	35
1 0.今後の技術展開の方向性	36
1 1.注目している AI 技術	36
1 2.現状の課題.....	36
5 (株)KUNO	37
1.企業プロフィール（設立・売上・従業員数・事業内容）	37
2.同社で利用・活用している AI 技術	37
3.同社における今後の展開（AI 技術の活用）	38
4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ.....	38
5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材.....	39
6.「AI システム」技術の現状と課題	39
7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み.....	40
8.使用される統合プラットフォーム等	41
9.「AI システム」に使用しているプログラム言語.....	41
1 0.今後の技術展開の方向性	41
1 1.注目している AI 技術	42
1 2.現状の課題.....	42
【参考コメント】	43

調査概要

調査目的	今後実用化される AI システムに必要となる技術を明らかにし、教育プログラムに反映する。変化の激しい技術領域であるため、情報を常に収集する必要がある。
調査対象	実用化されている AI システムを開発している企業 5 社程度
調査手法	訪問によるヒアリング
調査項目	AI のシステム技術、使用される統合プラットフォーム AI システムに使用されるプログラム言語 今後の技術展開の方向性、注目している AI 技術
分析内容（集計項目）	現在認知されている AI 技術と比較し、応用レベルの技術が別カテゴリに分類される技術かを明らかにする。 教育における位置づけ、学習領域の設計、IT 技術者としての人材像との比較 開発するカリキュラムにどのように反映するか（活用手法） 教育カリキュラム、科目・シラバスの設計において、領域・範囲・レベルの検討に活用する。 教育教材・演習教材の内容において、教育目標の設計、教育項目の企画、評価手法の設計に分析結果を反映する。 教員育成研修プログラムの開発において、教員の持つべき能力の領域・範囲・レベルの検討に参考資料として利用する。

1 (株)ゴーガ解析コンサルティング

1. 企業プロフィール (設立・売上・従業員数・事業内容)

- 1) 設立：2016年7月1日
- 2) 売上：概ね年商1億円/年
- 3) 従業員数：7名
- 4) 事業内容：データ解析コンサルティングなど
 - (1) 実際にデータを分析する業務の他、コンサルティングといった形のアドバイスや、データを見て色々議論することも業務として行っている。
 - (2) 人工知能 (AI) に関連する事業であるが、人工知能というとかなり意味が広くぼやけてしまうため、あまり同社では人工知能とは言っていない。どちらかというところ、お客様が「こういうことをしたい」「こういうことで困っている」といった際、「もしそれが人工知能系ソリューションで解決できるのなら、それを行いましょう」と言っている。ただ、そうでない場合の方がかなり多い。
 - (3) お客様の方で「人工知能を行いたい」と言っているにもかかわらず、「いや、それはこういった方法で行った方が良いですよ。人工知能ではなく、従来からある手堅い方法で実施した方が良いでしょう」「集計ベースで十分ですよ」となるケースが多い。

社 名：株式会社ゴーガ解析コンサルティング

(英文表記：GOGA Data Analysis and Consulting, Inc.)

所 在 地：東京都渋谷区渋谷 3-6-3 清水ビル 10F (株式会社ゴーガ内)

Tel : 03-6450-6260

資 本 金：500 万円

役 員：代表取締役 中村 仁也，取締役 渡邊 裕介

設 立：2016年7月1日

【参考1】企業情報 出典：<https://www.goga-analysis.co.jp/company/>

事業内容：ゴーガ解析コンサルティングは、データを活用してお客様の課題を解決する会社です。

データは様々な場所で、様々な形で発生します。毎日の売上やお客様からのメッセージ、アンケートやフィールド調査などで収集したデータ、生産機器が発するデータなど。そして、これらのデータは従来から、経営、生産、研究、マーケティング、広告などの企業活動の現場の意志決定において大いに活用されてきました。

一方、近年では、スマートフォンやPC、インターネットに接続されたサーバー、様々な場所に取り付けられたセンサーなどから大量にデータが発生するようになり、これらを収集、分析することで、より高度な意志決定を支援することが可能となりました。いわゆるビッグデータの時代です。

しかし、時代は変わっても、やるべきことは変わっていません。企業経営、生産管理、研究開発、マーケティングリサーチ、広告戦略など、およそ組織がデータを分析する動機は課題の解決であり、そのためにどのようなデータを集め、分析した結果をもってどのような意志決定を下すかが焦点です。そこにデータがあるから分析するのではなく、課題があるから分析するのです。

ゴガ解析コンサルティングは、お客様の課題を解決します。そのための手段として、主にデータを利用します。場合によってはデータを収集したり、ヒアリングしたり、システムを開発したり、実験やシミュレーションをしたり、調査に出掛けたりもします。武器は我々の脳と、毎日データと格闘している経験です。

【参考2】 事業内容 出典：<https://www.goga-analysis.co.jp/business/>

2.同社で利用・活用している AI 技術

- 1) 何をもって AI と言うかによる。最近流行りの AI だと、ニューラルネットワーク、ディープラーニングなどとなる。狭い意味で人工知能というと、その辺り。
- 2) もう少し広く、機械学習も含めて AI と呼ばれることもある。それらも含めると XGBoost やパーティクルフィルタといった学習系のものであれば、もっと広くエキスパートシステムみたいなものも人工知能と言って良いのかどうか。
- 3) あとは最適化問題系もある。線形計画・整数計画みたいなものも人工知能なのかどうかは、人によって見方が全く異なる。（範囲も定義も異なる。）
- 4) 普通の回帰モデルを人工知能と言っている人もいる。何かに対して、中身はよく分からないものの、あたかも知能であるかのように回答を返してくれるものがあれば、人工知能だと言っても良いとは思いますが、狭い意味でニューラルを模倣したものが人工知能だと言っても良いと思う。その時その時でニーズとマッチさせて使っている感じである。
- 5) できる・できないという意味では、だいたい全てできるが、一方で使う機会はそれほど多くはない。例えばニューラルネットワークがマッチするケースというのは、言語処理や画像処理など。時系列分析を時系列ニューラルネットで行うこともある。プロジェクトに対して合うものを使っており、合わないものにわざわざ（狭義の）人工知能を使うことはない。

- 6) AI 技術で、利用・活用している AI 技術（同社が活用している、または今までプロジェクトで使ってきた中で AI 技術は何か、こういったものが今まで活用されてきたのか）について、案件ベース、実績ベースといった意味では、やはりニューラルネットワーク、ディープラーニング、機械学習である。

3.同社における今後の展開(AI 技術の活用)

- 1) 使えるものは何でも使っていくというスタンスで今は展開している。パッケージ化されているものもあればされていないものもあり、パッケージ化されていなくても絶対にこれが必要だとなれば自分で作る。世の中にある論文やニュースは常にキャッチアップしている。
- 2) 最近では下火になりつつあるが、AI が流行った時期に皆「AI」と言うと（受注または提案）金額が3倍から5倍ぐらいになった。現時点では、「それはAIではないですね」とお客様の側に立った立場で推進している。「いや、それはAIではなくてもいけますよ」と言う側を重視している。
- 3) 初めにAIありきではなく、AI技術の活用といっても結局案件次第で、向き・不向きがあり、案件によっては不必要な場合、使えない場合もある。つまり、「AIではこれはできませんよ」ということもある。
- 4) 例えばニューラルネットワーク・ディープラーニング・機械学習を今後どうやって活用するのかといった意味でも同じで、案件に応じて、必要があれば使っていく。一般的にはデータが多いというのがポイントとなる。データが大量にあれば機械学習は大きな候補の1つになる。
- 5) 独自にAI技術を開発するなどは考えていない。技術は世界レベルで開発が進められているので、それらの技術をどんどん必要に応じて活用していく。

4.「AIシステム」の必要技術と今後の人材ニーズ

- 1) 必要な技術を語ることは難しい。次から次に新しいものが開発されているからである。「こういったものが必要だ」となれば作ってしまえば良い。（思いついたらそれを作れば良い。）必要技術は何かというのは難しい。
- 2) 逆に、人材ニーズは「こういった人材が要るな」というのはある。AIの中身についてきちんと分かっている人は必要である。AIというのはどういった仕組みで、何を入れたら何が出てくるのか。入と出の答えが分からなくても、「入れたらどういった処理がされて、だからこう出てくるんだ」といった仕組みを分かっている人がいなければ、どんどんブラックボックス化が進んでしまい、AIが神様みたいになってしまう。
- 3) しかし、それだとあまり良くないと思う。多人数は要らないが、AIというものの仕組みが

きちんと分かっている人がいることが重要である。作った人だけではなく、「世の中にこういう技術があつて、こういうのがあつて」ということについて、だいたい何を行っているのかが分かり、それを問題に応じて使い分けられる人は大事だなと思う。それが人材ニーズとなる。

- 4) 他方、世の中にはデータをハンドリングしなければならない仕事は数多くある。しかしながら、それほどできていない会社が多い。統計ができなくても、データを処理できる人、データが生まれてくる現場が分かり、それを集計・可視化までできて、そこで想像力が働く人は必要。数学や統計学の難しいことはできなくても、集計だけはできるとか。データが生まれてくる現場と、それで何が起きているかが何となくイメージが湧く、ビジネス的な勘所の良い人が必要だなと思っている。
- 5) 同社の親会社は株式会社電算システムだが、今そこと一緒に、データをハンドリングする仕事を発掘しましょうという話をしている。データエンジニアリングと呼んでいるが、「データエンジニアリングができる人をどんどん育てていきましょう」と計画している。この場合、出発点にAIは必要ない。
- 6) データエンジニアリングを行い、きちんとデータを自分たちで回せるようになってから、AIが適していればそこからAIでしょうと言っていく。それがなくて、いきなり「AI」と言うと、「ではデータを揃えましょう」となった際、データが少なくてAIが機能しないといったケースがよくある。
- 7) 「AI」がわかる人と言ってしまうと、先程言った高度な数学・統計学を踏まえた人材になってしまうが、AIにいく手前の、データをきちんとエンジニアリングしましょうよといった領域は、そこまでは必要ない。きちんとトレーニングすればできると思っている。
- 8) 地方の工業大学や専門学校でトレーニングして大企業の技術職になるみたいなイメージで、専門学校なり工業大学でトレーニングし、データエンジニアリングの技術者になる道はあると思うし、作っていききたい。

5.「AIシステム」の開発工程と各工程で必要とされる人材

- 1) 開発するのがAIの本体なのか、それともAIを使ったシステムなのか。仮に後者とすると、AIといったエンジンがあり、それを導入したシステムを作るとすると、繰り返しになるが、そのAIがどういった仕組みで動いているのか、どういった癖をもっているのかが分からないで作ってしまうと、「本当はそれではない」というのをに入れてしまうため、何か出てきて、それを信じてしまうといった、導入する企業にとってあまり好ましくないものが出てきてしまうことがある。

- 2) 中身を分かって導入できると一番良い。必要とされる人材といった意味では、中身を分かっている人は必要だと思う。ただ、そんなに数多くはいない。その次ぐらいにどういった人がいるかという、AI なりその技術と慣れ親しんだ人などがある。ソフトウェアもそうだし、仕組み、理論的にも癖がある。
- 3) 例えば「ニューラルネットだどこういった癖がある」「XGboost だどこういった癖がある」みたいな感じに理論にも癖があるし、それを組み込んだソフトウェアにも色々な向き・不向きや癖がある。そういったことを理論的に分かって使っているか、もしくは慣れ親しんで「これはこういった動きをするから」というのを感覚的にきちんと分かって使い分ける人は必要だと思う。
- 4) 開発工程、例えばニューラルネットやディープラーニング・機械学習について、インプット・アウトプットなど、工程の手順は何かあるのか（開発の工程手順）について聞いた。作り始めてしまえば一般的なシステム開発と同じであるが、作り始める前に分析フェーズが必要となる。
- 5) 「こういった仕様でシステムを開発します」という前に、その仕様を決めるために「このデータを入れると、こういったアウトプットが出るよ」といった部分をまずは作らなければならない。それが分析フェーズであり、データを統計や AI などを用いて分析して、こういったアウトプットが出ますとおよそ見えてから作る。分析フェーズを組み込んだシステムは、作り始める前にはおそらくその部分がまだ unknown なので、まず分析を行ってから、「では、こういったことができるようになったから、それを入れたシステムを作りましょう」といった流れになる。
- 6) 開発工程の中で、同社の仕事は分析フェーズを主に担当している。同社で分析して、出たいものが出るようになってから、これを組み込んだシステムを開発しましょうといった感じで進めている。システム開発自体は別の会社で行ってもらっている。
- 7) 分析フェーズであるが、さらに工程をブレイクダウンすると、どういった工程になるのか聞いた。データを分析する時は、「このデータをこういうふう処理したら、こういった答えが出るはずだ」といった仮説を作り、実際に行ってみて、上手くいった・上手くいかないを判別、上手くいかなかったら再度「なぜ上手くいかなかった」の仮説を作って検証する、仮説検証を繰り返して求めるものを出していく作業になる。分からないものを明らかにする工程であるため、システム開発のように仕様が決めれば作れるものではなく、繰り返し試行錯誤しながら作っていく。

6.「AI システム」技術の現状と課題

- 1) 課題はかなりある。お客様側でよく困っているのが、お客様側でも AI で何ができるのかが分かっていない点である。また、それを作る側もそれほどよく分かっていないにも関わらず作ってしまっているのがかなり問題だなと思っている。AI でなくてもできることを AI と言って展開してしまったり、AI でできないことをさせていることもある。
- 2) 「AI でできるものの、その方法ではできないよ」というものもある。AI は万能といったイメージを持っている人がいるが、実は使う側があれこれ試行錯誤しながら周りを整えてあげないときちんと動いてくれない。そこを飛ばしてソフトウェアだけ導入すると、「入れた方がいいが全然使えない、なんとかしてください」ということが結構ある。
- 3) 表向きには、ニューラルネットワーク、ディープラーニング、機械学習などが騒がれているものの、現状はというと、中身を分かっている人・会社でなければ課題や現状は分からない。特にニューラルネットワークやディープラーニングは、使える課題と使えない課題が結構濃淡があり、成功しているケースをそのまま真似る分には結構いけるが、事例に乏しいケースはなかなか難しい。例えば画像処理などは成功してパッケージになっているため、できることをそのまま行う分にはかなり上手くいく。しかしながら、誰も行っていないことを AI で行うのはかなりハードルが高い。
- 4) なお、データの量が少なすぎると、AI を使う意味はない。AI は結局過去のデータの真似をするだけであるため、データの量がなければ真似しようにも真似できない。経験を積ませないと動かないため、経験を積ませるだけのデータが必要である。
- 5) その分量であるが、一概に言えないものの、どのぐらいの分量以上でなければ AI の意味がないのか聞いた。それは求めたい答えにもよる。複雑な答えを出したい時は、複雑な世界を描ききるだけのデータが要る。単純な問題であれば 1,000~2,000 行ぐらいでいけるものの、複雑な問題だと 100 万行あるいは 1 億行ぐらいのデータを入れなければ出てこない。(100 万データ以上が必要だというのはよく聞く。) その複雑さによるというか、出したい答えの複雑さが複雑になればなるほど、大量のデータが必要となる。

7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み

- 1) 人間ができることを真似する領域は、かなりこれから進むと思う。例えば、自動運転など。前頭葉の処理ではなく、後ろの方で処理しているような作業はだいたい模倣してくると思う。車の運転などは前頭葉で考える部分が少ないので、適しているのではないかと。反射的に、目を見たものを判断しながら人間が動かしている作業は機械学習が得意であるため、結構早く進むと思う。
- 2) 一方で、前頭葉を使うような領域はなかなか置き換えられないと思う。例えば、クリエイ

ティブな仕事は難しい。顧客対応のサービスのような領域は、AIで行おうとしている会社が結構あるが、難しいだろうと思う。対人間の自由度はかなり高い（人間の自由度が高い）ため、そのような自由度が高いところにあたるAIはかなり難しい。

- 3) RPAといわれている分野（Robotic Process Automation）はどちらかというと、人間が絡まない自動化分野である。人間が絡まないと自由度が低いので比較的AI化しやすい。工場のラインなどを見ても、職人が行っている領域の一部は置き換わるだろう（匠技術）。
- 4) 但し、匠の技術は、平時に真似することはできるが、何かトラブルになった時に職人と同じことができるかということ、それは同様の時の職人の動きを模倣するデータがなければならぬ。しかしながら、トラブルがほとんどなければデータも乏しいことから、それは無理だと思う。平時の真似はできるものの、非常時の真似はできない。
- 5) ある程度データをインプットしなければできない。データが少ないものほどやりにくい。滅多に起こらないことは真似できない。しかし、よく起こること、もしくはコンピュータの中で繰り返し実験ができるようなことはできるようになる。
- 6) 同社に拡大する分野について聞いた。自動運転なのか、ロボットの分野なのか、社会インフラ、橋梁データなど国交省が管轄しているデータなのか、どの辺りが拡大していくのかであるが、自動運転は明らかに拡大すると思う。また、RPAの用途やロボットが活躍する分野（ロボット系）は拡大すると思う。
- 7) 最近よく言われているのは、会社の中間管理職が要らなくなるのではないかといった点である。意思決定の自由度が低い業務は置き換わるとしてよい。上の指示を下に伝えるだけの仕事は無くなる。営業などの対お客様向けの領域は難しい。経理や人事などでは、繰り返しの作業は結構AI+責任者1人ぐらいでできるかもしれない。人が削減できて、より自動化されると思う。

8.使用される統合プラットフォーム等

- 1) 使用される統合プラットフォームについて聞いた。（同社が今まで案件ベースで使用してきた統合プラットフォームについて聞いた。）有名なプラットフォームは数多くあるが、AIプラットフォームといった意味で、同社が「このプラットフォームは良いな」といった統合プラットフォームは何かあるのか聞いたところ、DataRobotが良くできているなど思った。
- 2) DataRobotであるが、データ分析で、入力するデータをドンと入れて、統計手法、機械学習など、全部網羅的に当てはめて、同社が普段行っているような分析プロセスを全部試して、一番良いものを出してくれる支援ツールとなる。

- 3) このような仕組みは昔からいくつかあったが、DataRobot は、そこから頭 1 つ抜け出したような感じである。
- 4) Kaggle といったデータ分析者のコミュニティがあって、ずっとコンペを行っている。そこで優秀な成績を獲得した人は、Kaggle マスターと呼ばれているが、DataRobot はそういったデータ分析ですごい人たちが集まって作った会社とのことで、Kaggle でのノウハウを全部投入したソフトウェアとのこと。よって、Kaggle のコンペに出題されるような分析を行うにはかなり強いプラットフォームである。
- 5) このプラットフォーム以外で推奨できる、同社が今まで使用したことがあるプラットフォームについてであるが、使ったことはあるものの、その他はあまりめぼしいものがない。統合プラットフォームではないが、パッケージでは XGBoost が優秀だと感じている。どんなデータを入れてもそこそこ当てるので、重宝している。

9.「AI システム」に使用しているプログラム言語

- 1) AI ではなく、AI を含むデータ分析で使っているのはほとんどが R か Python。
- 2) ただ、これはある程度までいくと趣味や好みになってくる。Python が多いということは言えるが、Java で書いている人もいれば、C で書いている人もいて、分析者はそれほど言語に縛られていない。言語自体にもそれぞれ得意・不得意がある。
- 3) 分析ソフトウェアの中身は高速な言語で書かれていることが多い。

10.今後の技術展開の方向性

- 1) AI が使えるところ・使えないところ、使える課題・使えない課題がだんだん見えてくると思う。AI で何ができるのかについて、最初は漠然としていたが、だんだん「これは使えるね」「これは使えないね」というのが見えてきている。使えるものは AI と言わなくても使うようになってきているし、使えないものには使わないようになっていくと思う。
- 2) AI はバズワードであるため、使えるようになってくるとわざわざ AI と言わなくなると思う。ビッグデータもそうであったが、ビッグデータが 2003 年頃から流行った際、最初は何か分からなかったためビッグデータと言って、それがだんだん使えるものになってくると、その現場ではわざわざビッグデータとは言わなくなってくる。
- 3) 同じように、AI も AI と言わなくなるのではないか。自動運転もまさにそうだと思うが、そのうち AI と言わなくなるだろう。車というと自動運転車がスタンダードになっていくと思う。技術展開の方向性といった意味では、使えるもの・使えないものが選別されていくと思う。

11.注目している AI 技術

- 1) 同社で活用されている AI 技術はニューラルネットワーク・ディープラーニング・機械学習などであるが、注目している AI 技術について、これを含めて何かあるのか聞いた。ニーズ側とシーズ側、AI の技術的などところ、AI の理論的などところは実は数十年前から変わっていない。
- 2) ニューラルネットワークも 50 年以上前だったと思うが結構昔からある。ディープラーニングの理論自体はあったものの(大きな枠組みはあったものの)、計算機が速くなったり、データが多くなったりしたために、うまく機能するようになってきた。今は課題によっては使えるようになってきた状況で、実はそこから新しい理論はそれほど出ていない。
- 3) 計算機性能の向上が今後も続くとは思う。最近だとクラウドコンピューティングのように超並列コンピューティングで何かしていこうといった方向に進化する。Google、Amazon、マイクロソフト辺りがこれから強力に推し進めていくだろうと思う。
- 4) ソフトウェアをパッケージにしてコンピュータに積んで何とかする時代ではなくなってくるだろう。クラウド事業者が API でサービス化して、その API を使えば計算を行ってくれるというのが応用技術的には増えている。
- 5) 画像処理も、今は画像を投げれば処理結果を返してくれる。もう少し難しい問題でも、知っていることを Google に投げれば返してくれるといった、API としての AI、Google などを巨大な AI と見做すような時代が来る。Siri もそうであるが、Siri に聞けば何か答えてくれる。集合知をより使いやすくしてくれる仕組みは今後増えるし、あとはそれを何に使っていくかだと思う。

12.現状の課題

- 1) 人材難であり、人がいない。
- 2) 世の中にはいると思うが、同社は小さい規模の会社であるため、良い人は皆大手に行ってしまうと、その結果、人がいないなと思っている。しかし大手企業でも人がいないと言っているため、人の取り合いになっている。
- 3) AI について、きちんと中身を分かって使える人がかなり少ない。中身を把握するためには統計・数学・物理の結構深い知識が要る。数学科や物理学科などで博士を持っている人がそれにあたるが、なかなかそういった人は多くいない。
- 4) 人以外の現状の課題について聞いた。ビジネス上、あるいは AI の分野で何かあるのか聞いた。技術、営業面、市場の面といった意味では、問題はそれほどない。依頼される仕事が多いが、人がいないためそれに全部対応できない。待たせてしまったり、受けきれなかったりといったケースが増えてきている。従って当該デマンドはある。

- 5) 人工知能関係のニューラルネットやディープラーニング・機械学習の案件数・需要は結構拡大しているのか聞いた。バズワードであるため、注目されていることは分かっているが、実態（需要）はどうか聞いた。AIに限ると、需要が大きく見えるものの、本質的にAIが必要な課題は実は少ない。AIが入口ではあるが、その後ろにきちんと解決したい課題があるので、それをちゃんと拾えば課題は多い。同社にとっては引き合い数・案件数は増えている。
- 6) 外注する先も人がいないことはよくある。どこも同じような状況と聞いている。
- 7) オープン化について。広い意味でAIというと大学の研究なども入ってきて、学会などのコミュニティはある程度オープンであるが、一定の領域に特化し、製品開発等のアプリケーションに落ちた際には、排他的な対応となる。ベースの技術は皆共有知であるが、アプリケーション側で特殊化させていくところは秘密化されやすい。特定の顧客と数多くの案件を実施しているところは秘密主義なところもあると聞いているが、同社は人数も少ないので、案件の具体的な内容など守秘義務に抵触するところは決して口外しないものの、学術レベル、共有技術レベルでは外部と積極的に情報交換し、自分達もレベルの向上に努めている。

2 デジタル・ゲイズ・アンド・エマージ(株)

1.企業プロフィール(設立・売上・従業員数・事業内容)

- 1) 設立 : 2012 年 4 月
- 2) 売上 : 数千万円規模/年
- 3) 従業員数 : 2 名
- 4) 事業内容 : データサイエンスやビッグデータを活用したシステム開発、コンサルティング

会 社 : デジタル・ゲイズ・アンド・エマージ株式会社(Digital Gaze and Emerge, Inc.)

業務内容 : IT システムに於けるソフトウェア/ハードウェアのコンサルティング/設計/開発

代表取締役 : 五木 宏

代表取締役 : 入岡 祐幸

取 締 役 : 大塚 政美

設 立 : 2012 年 4 月 13 日

資 本 金 : 500 万円

決 算 期 : 11 月 30 日

取引銀行 : 城南信用金庫、三井住友銀行

所 在 地 : 〒154-0004 東京都世田谷区太子堂 4-20-7-201

tel & fax : 03-5877-9346

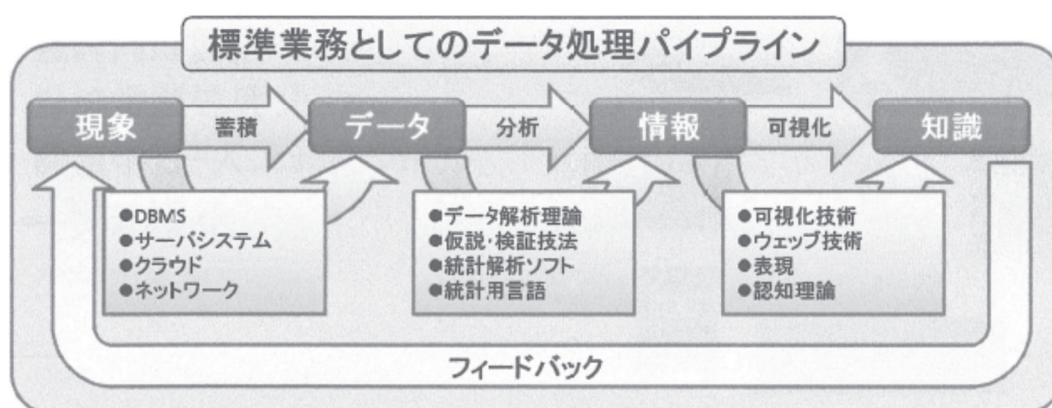
【参考】出典 : http://digitalge.com/?page_id=11

DG&Eがご提供するサービスの特徴-1

■ 業務としてのビッグデータ処理パイプラインの構築

＜部分的技術の切り売りではない全体的ソリューション提供＞

- パイプラインとしてのビッグデータ処理システムの構築と標準業務化をご提案
- データベースからのデータ抽出、多角的なデータ解析のため前処理、分析から可視化に至るまで全体として最適化

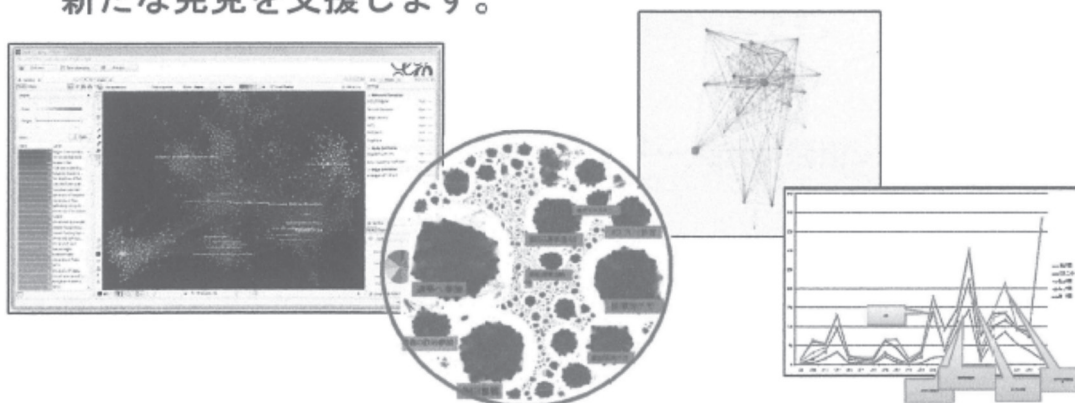


DG&Eがご提供するサービスの特徴-2

■ 最新のデータサイエンスと可視化技術の提供

＜領域への対応＞

- 従来の統計・可視化技法では対応できない特性や構造が異なるデータの処理に適した解析技法、可視化技法をご提供します。
- 自然言語処理やグラフ理論、機械学習などの人工知能技術で、新たな発見を支援します。



DG&Eの利用技術

■ 最適なツールを選定し、効率よく分析、開発を行います。

■ ビッグデータ対応

- NoSQLデータベース
- クラウド



■ データ解析

- BI*エンジン
- 統計向け言語
- 自然言語処理ツール
- 機械学習・人工知能ツール



*BI: Business Intelligence

【参考】出典：デジタル・ゲイズ・アンド・エマージ株式会社

2.同社で利用・活用している AI 技術

- 1) 同社としては、まずはマシンラーニング、機械学習が挙げている。機械学習の中でも1つは分類器。もう1つはクラスタリングである。要は教師ありと教師なしといった形で展開している。
- 2) また、線形計画法。これは AI と今も言うのか分からないが、線形計画法ともう1つ、3本柱のうちの3つ目は自然言語処理となる。このように、全部で大きくは3つある。

3.同社における今後の展開(AI 技術の活用)

- 1) 2つある。1つはAI技術と言うべきなのか分からないが、AIを使ったビジネス自体をもっと加速すること。今、ひとつひとつのプロジェクトが半年などかかっている。それをもっと短い期間でサクサクしていく（実はサクサクできることは分かっている）。逆に言うとサクサクできるレベルのことしかしていないが、そこを加速していきたい。重厚長大なAIではなく、あたりがついたら、あとはどんどんお客様自身で行ってもらうスタイルで展開していきたいのが1つ。
- 2) もう1つは、今、他のスタートアップの会社と共同で、もう少し別な観点でAIを！とい

うことで、自然言語処理など、色々な AI 技術を組み合わせしていく。まだ詳細は話せないが、色々なコンテンツそのもの全体を組み立ててしまう AI を企画し始めたところである。それが数年単位で一緒に展開していくことになる。

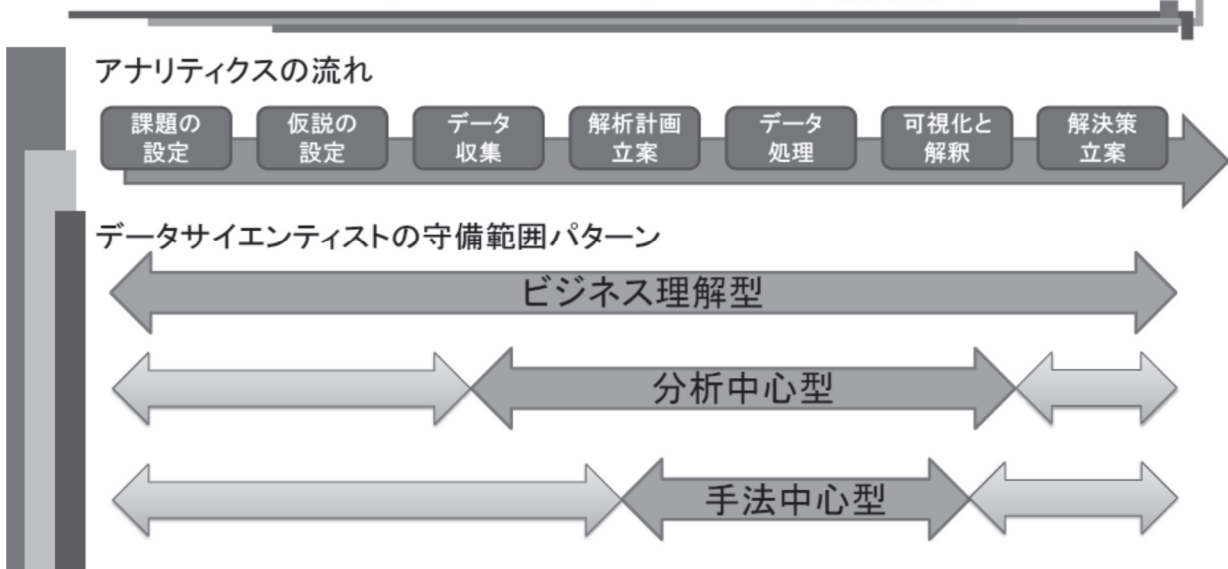
4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ

- 1) この技術がというよりも、どんな人が欲しいかについて話す。2 つある。1 つは幅広い AI も含めて色々な知識をもっている人。（幅広い知識。）「自分はディープラーニングはバリバリです」と言われても、ディープラーニングだけでビジネスが成り立つ訳ではない。
- 2) もう 1 つはビジネスが分かる、もしくはビジネスを分かろうとする人が欲しい。私自身は元々は営業職だったが、そこから始めての AI となる。その結果、意外とお客様とはビジネス的な話は通じやすい。その辺りをこれから勉強していける人。社会常識というか、「工場で何かを作るって、どうやっているんだ」みたいなところから入れる人。
- 3) 必ずしもテクノロジーオンリーではない。IT もそうであるが、人工知能は結局ツールではない。そのツールをどこに使うのか。最近色々な所で講座を行っているが、その時に企業トップに AI のスペシャリストやデータサイエンティストとの付き合い方について話をする際、トンカチの話をする。
- 4) トンカチを持っている人は何でも釘に見える。しかし、トンカチだけしか持っていない人は家が建てられない。家を建てるにはノコギリも必要だしカンナも必要となる。ここはカンナを使う、ここはトンカチを使うなど、どういった問題にはどういった技法を使うといった幅広く引き出しを持っている人が必要である。
- 5) 「これだったらこの技法を使えばいけるな」というふうに、最初からなかなかそうならないものの、自分の技法に固まっていない人が欲しい。自分の殻に閉じこもらない人、好奇心のある人。つまりは柔軟性と好奇心が必要である。

5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材

- 1) 「データサイエンティストとは」といった話をする機会が結構多い（年に数回）。その中でよく特定のチャートを使っている。まず、ビジネス上の課題を定義する。そこで、その課題に対して仮説を作る。「どういった技法でどういった処理をすると、どんな結果が出てくるだろう」といった仮説を立てる。それに基づいて、その仮説を検証するためのデータを収集する。

データサイエンティストの守備範囲



【参考】出典：デジタル・ゲイズ・アンド・エマージ株式会社

- 2) データを集めて、データ自体がこの仮説を検証できるだけ十分あるのか、データの検証とクレンジングを行う。そうすると解析計画ができるため、解析計画に基づいて実際のデータ処理を行い、それを可視化して、さらにそれが解決策として、そのデータを使ってどうするのか。
- 3) 例えば機械の故障が多くて歩留まりが悪いといったところから始まり、機械の稼働データや故障のデータなどがあるかをずっと調べていき、「こういった所にこういったタイミングで故障が起きるんだ」などをデータから AI を使って探り当てたら、「最後にそのタイミングになる直前に、それに対応する手立てをとりましょう」といったイメージとなる。
- 4) データサイエンティストの守備範囲のパターンがあるが、頭から最後まで行う人はビジネス理解型。こういう人が欲しい。「分析のところはできるものの、ビジネスはよく分かりません」「課題がよく分かりません」など、課題が分かっていない人がいくらデータ振り回しても上手くいかない。
- 5) トンカチしか持っていない人がいる。お客様のトップや担当者に話をするのは、結局、必要なのは一番長い線です。紫のこの部分は会社の人で埋めなければならない。こういった人が来れば良いが、「ここしかできないな」と見極めたら、ここを埋める人を手当てしなければだめである。
- 6) 資質としてはトンカチで、引き出しが多いことを指す。データと血みどろの格闘をしたことがない人は、どの技法を使っても中途半端となる。従って、とことん1回何かで悩み抜いた経験があるのが結構重要となる。めげない、しつこい、我慢強く行える人が欲しい。

「何時になろうと結果出す」などしないと、なかなか上手く、最初から良い結果は出ない。(忍耐力、粘りが重要。)

6.「AI システム」技術の現状と課題

- 1) AI に使う技術であるが、AI といっても最先端のものはまだ論文レベルだったりする。そこに行く手前のある程度枯れた技術、例えば分類器やクラスタリングなどはほぼ枯れた技術である。それを使って同社では結構な割合でビジネスを展開している。意外とまだ皆自分の所ではできない状態と言える。
- 2) どういったものがキーかという、私の感覚でいうと実はデータだなと思う。人は見た目が9割と言うが、データサイエンスはデータクレンジングが9割といった感覚を持っている。実は技術でどこがと言われた時に一番気になっているのは、データの抽出と整形、形を整える整形と格納である。これを ETL と呼んでいる。
- 3) ETL と辞書で引くと、Extract、Transform、Load の略語と出ている。例えばある機械の稼働情報がダーツとあるとする。その稼働情報の中の必要な項目だけを抜き出してくるのが Extract になる。ただ、抜き出したものの、ものすごい行数がある。それを15分単位のまとめた数値にするのが T の Transform である。整形して扱いやすくする。
- 4) それをその形で格納する、解析用のデータにするのが L である。その ETL 部分がまずは大変で、その技術、ETL ツールを作っている所は数多くあるものの、その ETL と、その後の実際の解析に使いやすい形にしたり、データのチェックの部分の方が、技術についてもノウハウについても欠けている。同社としてはそれが課題となる。
- 5) 要は ETL だけではなく、実際に使える形にクレンジングしたり、欠損値といわれる、その欠損値をどうやって埋めるかといった技法、その辺りの AI にかける前の下準備のところのノウハウが足りない。同社としてはそれを投げる相手がいない。
- 6) 同社について、元々なぜ2人かという、会社を作った時の戦略として、2つの戦略があるがどちらにしようか悩んだ。今、共同代表となっているが、もう1人と話をし、「こういった計画です」といった目論見書でベンチャーキャピタルなどから資金を入れて、ドンと大きくして、色々な AI のデパートみたいなものを作る案1と、利益率が下がるものの2人や3人のコアだけで、あとは全てパートナーにお願いするパターンとどちらでいくかを天秤にかけた結果、結局は後者にした。
- 7) 皆、人を揃えるところで苦戦している。ETL とデータクレンジングのところは現状の課題となる。

7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み

- 1) 同社の会社紹介資料を見て欲しい。同社のサービスの特徴ということで、現象があって、データを取り出して、情報にしてといった一連の、AI を使って何かの改善をしていく流れがある。例えば機械を解析し、その結果から「いつメンテナンスしよう」といったデータが出てくるパイプラインができる。
- 2) そのパイプラインとフィードバックのループのシステムを作った後は、それお渡しするので、お客様に対してあとは自分で行ってくださいとお願いしている。「同社は、人数が少ないため、延々とお客様のシステムを子守りすることはありません」と最初から宣言してしまうスタイルを採っている。従って、開発を行う時になるべく同社がついていなくても何とかなるものを作りましょうというのが基本となる。
- 3) その辺りが同社のフィールドとなる。開発分野といった意味では、技法は色々あるため、どの技法で開発というよりは、開発したものを如何にお客様の業務の中に組み込み、かつ、お客様の基幹システムに迷惑をかけない状態で組み込み、お客様はそれで得をするのか。
- 4) そのことがイコール今後の拡大するフィールドでもある。その方向ではあるが、今一番多いのは PoC (Proof of Concept) で、「この技法が本当に予想どおり当てはまっているの？」を確認する作業が 7・8 割ぐらいとなっている。
- 5) ようやく「AI を使って何かできるらしいけれど、どうやったら良いの？」といった領域で、同社との間に入っている SIer が「こんなことを行ったら良いではないですか」とアドバイスしている。試してみて、本当にドンと投資して良いのかどうか見てみようといったフェーズが多い。

8.使用される統合プラットフォーム等

- 1) 統合プラットフォームで一番使っているのは、Azure の Machine Learning。詳細に言えば、Azure ML で、あとは R Studio となる。
- 2) R といった言語があるが、R 言語のラッパーで、R 言語を使いやすくするためフリーの環境がある。それが R Studio である。

9.「AI システム」に使用しているプログラム言語

- 1) プログラム言語は、Azure ML を使うと、Azure ML は中で閉じてはいるが、できあがった「これだったら良いね」といったモデルをそのまま API としてデプロイできる。従って、お客様で一番多いパターンは、同社で作った、「人工知能でこうやって解析すると、こういった結果が出ますよ」などの結果を出す仕組みができているため、そこにお客様自分の

データを入れてくださいというふうにし、API としてお客様に渡すことが一番多い。

- 2) まさに先程のパイプラインで、作った後は「あとはご自由に」といった対応ラインが1つと、あとは、実際にどうしても作らなければならない際には、1つはR言語が挙げられる。ただ、R はそれほどパフォーマンス良くないため、パフォーマンスを追い求める際には Python にしている。本当にパフォーマンスを追いかけ回す場合には C、C#などで作っている。

10.今後の技術展開の方向性

- ・これから始めようとしている技術として、複合的な、AI を色々かき集めて作り上げるエージェントシステムがある。それが今後の技術の展開方向となる。

11.注目している AI 技術

- ・注目している AI 技術であるが、こちらも複合的な、AI を色々かき集めて作り上げるエージェントシステムとなる。

12.現状の課題

- 1) 繰り返しになるが、まずはビジネスを理解していて、「どうやってデータを集めたり、どうやってクレンジングしよう」などや、「課題は何なんだ」というのを見つけ出したり、オフショアでいうブリッジ SE みたいな感じで、実際の業務と AI ツールと結果とを繋げることができる人が欲しい。
- 2) 単に頭の中で繋げるのではなく、実際に手を動かしてデータをきれいにし、できればシステムに投入してみて、「これなら上手くいくな」などができる人が欲しい。

【参考コメント】

- 1) 同社のミッションとしては「見えないものを見えるようにする」ということで始まっている。Digital Gaze and Emerge の Gaze というのは「じっくり見る」といった意味である。最初はビッグデータから始まったが、「ビッグデータは結局 AI を使わないとどうしようもないね」ということで AI を展開している。
- 2) 「ビッグデータといっても、ビッグデータ自体はボリュームの問題ではない。今までの技法で歯が立たないものは何でもビッグデータです」といった言い方をしている。パイプラインでお客様に渡すため、「あとはよろしく」といった対応スタンスは変わっていない。次から次へと仕事を受託しているが、リピート率が非常に高い。一番長い所は6年、創業の時からだし、新しく縁ができたところも2年・3年付き合いが続いている（ずっと延々

- と切れずに) 所が多い。
- 3) 特徴の2であるが、最初のデータサイエンスもあるが、なるべくオープンソースを使っている。ビッグデータと、オープンソースと、現行業務のシステムから独立している。
 - 4) オープンソースで且つメーカー非依存ということで、メーカーの売り子ではないですよということが挙げられる。また、間に SIer が入ることも結構あるが、同社が責任を持ってコントロールしながら適材適所のパートナーを充てている。
 - 5) パートナーの数は結構数多くいるが、だんだん絞られてきている。結局は、お互いが Win-Win にならないといけない。
 - 6) 事例で、同社において最も多いのはターゲティング。お客様のターゲティングで、テレマーケティングのお客様で、前々年のデータから前年のデータで検証し、最終3年目の実際の売上と比べてみてピッタリ一緒などが挙げられる。他には塾の分野で、どんな子がやめてしまうのか。塾では、1人あたり年間40万~90万円ぐらいを払っているが、1人やめただけでかなりの損失となるため、何万人といった塾だと1,000人やめただけでとんでもない数字となってしまう。それ以外は自然言語系で、自然言語といった意味では LDA といった技術を同社では使っている。
 - 7) LDA も Web で見てもらえると分かるが、要は単語を基に文章を分類する技術となる。他には音声認識も少々実績がある。納期は短い(3か月や6か月など)。それをパラレルで展開している。結局パートナーと一緒に展開するため、2人のワークではないこともあり、ダーッと並行して走っている。
 - 8) 他には、コンサルティングも行っている。他には、研究でログデータ解析、不正ゲーマーを見つけ出すことや、サービスの予約なども手掛けたことがある。
 - 9) 他には、簡単なデータベースの検索エンジンを作ったこともある。また、ソーシャルリスニングで Twitter の分析を行ったこともある。選挙の時にある政党から委託を受け、ツイートの中でどんな単語が一緒に使われているのかを分析し、その日の夕方までに解析して党の本部に持って行った。党はその日のうちに、翌日の選挙演説の演説する人たちに向けて、例えば憲法改正といった時に国防軍といった話が出てきたため、その時に皆が気にしているのは実は徴兵制だよ、徴兵制は否定しなさいといった作戦用支援もお手伝いした。
 - 10) Twitter で行ったものを論文にしてアメリカで出したりしている。それ以外にも色々展開してきたが、基本は何でも行いますといったスタンスである。

3 (株)リネア

1.企業プロフィール(設立・売上・従業員数・事業内容)

- 1) 設立 : 2006年3月9日
- 2) 売上 : 3億5,000万円/年(直近) *年々売上は上がっている
- 3) 従業員数 : 31名
- 4) 事業内容 : 金融系のシステム開発、パッケージの企画など。金融機関様向けなど、特にマーケットリスクと呼ばれている市場系分野のリスク算出からスタートし徐々に領域が拡大していった。

本社所在地 : 〒164-0003 東京都中野区東中野 2-22-23

事業所 : 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 2-10-9 210 野村ビル 4F

TEL : 03-5468-0787 (代表)

FAX : 03-5468-0797

役員 : 代表取締役社長 市川 大介

取締役副社長 谷川 昭洋

取締役 星川 治由

取締役 阿部 浩二

取締役 金子 佳之

設立年月日 : 2006年03月09日

【参考1】出典 : <https://www.lineainc.co.jp/about/corporate/>

事業内容 : 銀行等の民間金融機関向けシステムの開発
及びコンサルティング業務、金融機関向けの自社パッケージ開発

認証登録 : 労働者派遣事業 許可番号 : 派 13-309545
プライバシーマーク 登録番号 : 第 17002704 号

主要取引先 : (金融機関)

りそな銀行

横浜銀行

南都銀行

沖縄銀行

きらぼし銀行

SMBC 信託銀行

岡三証券 他（順不同）

主要取引先：（IT ベンダー）

株式会社 NTT データ

NTT データジェトロニクス株式会社

株式会社 JSOL

SCSK 株式会社

株式会社電通国際情報サービス

アクセンチュア株式会社

シンプレクス株式会社

株式会社さくらケーシーエス

Classi 株式会社 他（順不同）

業務内容：金融機関に向けて、複雑な金融商品や規制に対応する高度な金融工学ロジックの導入を支援します。金融工学ロジックの調査・提案から、数値検証、システム導入支援までを担当します。

また金融機関だけでなく、その他多くの業界や一般企業に対しても、業務の自動化や効率化、将来予測、リスクの定量化を可能にする数理ロジックの構築や効果検証を行います。

お客様のご要望を丁寧にヒアリングし、適切な問題設定を行った上で、最適な数理的アプローチを提案致します。

- ・金融工学ロジックの導入支援・数値検証
- ・統計学・機械学習などを用いた数理ロジックの構築・効果検証
- ・金融工学、機械学習システムの導入支援

【参考 2】 出典：<https://www.lineainc.co.jp/solution/math/>

2.同社で利用・活用している AI 技術

1) 同社は、ディープラーニング/SVM/ランダムフォレストなど数多くの機械学習手法の利用経験がある。

同社の AI 領域に対する取組は、機械学習の技術ありき（ディープラーニングなど特定の技術に固執すること）にならぬように、顧客の要望を満たす提案を行っていく事である。技術はあくまで手法であり、顧客要望は、顧客が保持するデータ環境の中で、最適な機械学習手法は何か、固定概念を置かずに試行する事を考えている企業である。

- 2) 同社がビジネスを展開する上で、特に拘っているのが、顧客が「効果を体感できる。」事である。同社は十年以上、銀行・証券といった金融機関向けに IT ビジネスを展開している為、金融機関の業務に精通している強みがある。例えば、株価や為替を AI で予想するような世界中で競争が行われているテーマだけでなく、金融機関では株式や為替はヘッジとして、業務に利用される事もあり、株価や為替の予想のみに捉われず、無駄のないヘッジ取引を高速に算出する事も金融機関に取っては、業務改善に繋がる。
- 3) 株価や為替を AI で予想する事は、「効果は大きいけど、難易度も高い」。一方、上記のヘッジ取引の例で比較すると、「効果の範囲は狭まるが、難易度は実現可能」。このように、業務の中で確実に効果が出るテーマにも取り組む事で、同社は顧客を増やしていった。現在は、金融機関だけでなく、教育業界などビジネス領域も増やしている。
- 4) 音声認識や OCR など汎用的で且つ、分かりやすく効果が高い分野は、世界中で研究が行われており、日本でもそれらに特化した専門の企業がある。Google などがオープンソースを公開し、専門的な技術が一般的な技術に変わるスピードも速い。健全な競争が働いており、技術発展において、大変喜ばしい事だが、AI 分野において企業は、どのような強みを持ちビジネス展開をしていくのかを問われていると同社は考えている。
- 5) 同社は、先に述べたように、顧客業務に精通し顧客が「効果を体感できる。」AI を目指しており、顧客業務/技術の両側面の専門性を高める事を考えている。
- 6) そのアプローチの中には、顧客のチームにデータサイエンティストとして参画し顧客視点で研究する事や研究機関と基礎研究を行い学会発表を行うなど、学術的な側面から展開するなど、実務と技術の向上にも取り組んでいる。

3.同社における今後の展開(AI 技術の活用)

- 1) 同社は上述した金融工学モデルや機械学習モデルをプログラミングし API として、販売を行っている。
- 2) 例えば、昨今世界的に対策が講じられているマネーロンダリングでは、金融機関向けにフィルタリングモデルを提供、また住宅ローン返済やコア預金の予測モデルの提供など対象とした顧客業務の心臓部となる計算やシミュレーションを行う API の提供を行っている。
- 3) 住宅ローン返済/コア預金の予測モデルは、古典的なモデルを活用されている顧客もおり、高度化を促す為に学術的なアプローチと共に業界の底上げを視野に入れて同社はビジネス展開を行っている。

顧客の業務は多岐に渡り、高度化すべき箇所もまた多岐に渡ると同社は考えており、引き続き API エンジンの提供を異業種含め継続提供予定である。

- 4) 今後も引き続き金融業界への AI 適用を進めていく共に、教育事業、第一次産業への事業展開を考えている。

4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ

■広い意味での必要技術

- 1) 同社では金融機関系を対象としたシステムが主であるものの、AI や機械学習手法を使いたいと考えているお客様は多く、農業分野や教育分野など異なる分野の案件についてもよく声がかかる。題材は作物の生育予測であったり、手書き文字認識であったりと様々であるが、これらは PoC としてスタートする小規模で非常に初期段階の案件が多い。
- 2) このような案件の場合、
 - ・お客様から求められている内容のシステムを想定しながら引き出す技術
 - ・その内容を理解し金額感・開発期間を勘案した課題設定を行う技術
 - ・実装を見越した必要スペックの見積りやソフトウェア設計を行う技術
 - ・最終的なサービスをイメージし AI・機械学習を経営的な観点と結びつける技術が特に重要であり、その次あたりに
 - ・一般的な統計/機械学習手法を使いこなせる技術がくるのではないかと考えている。
- 3) AI・機械学習に関する技術は当然必要であり、深く理解していることに越したことはない。しかし、「このデータを投入したら何が起るのか?」「このモデルを採用したい際に他システムとの連携上問題はないのか?」という「業務に関する知見」と結びつける技術・人が無いままに動き出したプロジェクトは、見ている範囲ではうまくいっていないように思われる。
- 4) 上述の各技術（スキル）が必要とされるのは、AI や機械学習分野に限った話ではないが、一般的なシステム開発に比べ、特に重要となると考えている。通常のシステム開発における上流工程（に限らないが）での設計といったものが、AI や機械学習について浅い理解で行うことが非常に難しい。また、お客様は AI・機械学習そのものを適用した結果が得たい訳ではなく、「目的に適した」AI システムが欲しいという面もある。
- 5) 全ての技術に一人が精通するのは難しいが、個々の技術レベルに濃淡があったとしても、常に意識しながら開発・実装を行うことが必要となるだろう。

■狭い意味での必要技術

- 1) システムを構成する「狭い意味」での必要技術は膨大なものとなるが、同社で考えている技術としては、ディープラーニングやランダムフォレストといった個別の手法ではない。
 - ・AI・機械学習の原理が理解でき既存のライブラリが利用可能な技術

- ・学会発表等、論文を読み書きでき自身で何かしらのコードとして実装できる技術程度ではないかと同社では考えている。これらに加え、対象システムによるものの、ハードウェアとの連携部分に関する知見や、システムの安定化・高負荷時のさばき方などについての技術があると、より高性能なシステム構築が可能になる。DB など各種ミドルウェアに関する技術がしっかりしていることも大事である。
- 2) AI や機械学習を用いて取り組みたくなる対象は、かなりの場合「使える技術は何を使っても解決したい」ことが多く、そういった意味では、柔軟なものの考え方と基本的な数学を使いこなせることが重要であると言ってもよい。同社では C#、Java、Python といった言語を用いることが多いものの、そのような言語やプラットフォームにそれほどこだわる必要はない。

■今後の人材ニーズ

- 1) あくまで同社でのニーズにはなるが、
基本的なスキルとして
- ・どのような言語でも良いのでプログラミングを学んでいる
 - ・AI や機械学習の普及しているライブラリは利用できる人を求めつつ、
 - ・個別の技術・知見を現実世界と結びつけて考えられる
 - ・お客様の課題を聞き出せる
 - ・普段から、なぜだろう？と良く考えてる人を求めていくようになると考えている。
- 研究、開発、設計、営業、経営などどこに軸足をおいたとしても、活躍できる場があるとと思っている。
- 2) モデル自体の理解や0からでないシステムの実装は割とすぐに身につけることができるが、もっと基礎的な、数学的な能力や言語能力を後から身につけることは中々難しい。データが大量になることで発生する問題、非常に複雑なモデルになることで解釈が難しい問題など、これまでになかった問題が多数発生する分野でもある。地力があり、新しいことを常に楽しみながら取り組むことができる人材のニーズが、今後はより一層高まるものと考えている。

5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材

- ・PoC プロジェクトを例に取り、各工程で必要なスキルを以下に纏めた。

スキル	対象フェーズ				スキル保有者が果たす役割
	仮説構築	要件定義	実施	サービス化支援	
マネジメント	○	○	○	○	お客様との交渉、提案活動およびリネアメンバーのマネジメントを実施します。
戦略コンサルティング	業務開発	○	○	○	仮説構築フェーズにおけるビジネスモデルと将来構想において有効なAI活用シーンを提案します。 ・お客様保有データ、取得可能データのアセスメントを実施します。データの量・質、取得頻度等から実現可能性を評価します。 ・リネアにて保有するドメイン知識は金融・農業・教育・ECです。これらの領域ではドメイン知識をもとにAI活用のコンサルティングが可能です。 それ以外の領域においては、技術的な観点からのコンサルティングを行います。 ・新規ビジネス立ち上げにおいて、お客様のビジネスが立脚されている業法・個人情報保護法等の法令順守の観点での調査については、お客様にご担当いただき、当社は技術的観点からの解釈についてご支援します。 先行事例の調査と、マーケットボリュームの調査を行います。また、PoC等の実証を経て、サービス化を実現するまで継続的なご支援を行います。 ・技術の展開先、市場調査レポート作成 ・経済効果の試算・システム導入コストとマイルストーンの提案レポート作成
	モデリング(方針)	○			
AIエンジニアリング	要件定義	○	○	○	
	統計分析	○	○	○	データの質・量がモデル構築に足るかの検証を実施します。 クラウド、オンプレ環境において、実証環境を構築いたします。 データ加工、モデルを構築するスクリプトの作成およびモデルの構築を行います。 モデルの精度評価レポートを作成します。
	モデリング処理		○	○	
	実装/組込開発			○	○

※便宜上、スキルと工程を分けたが、実際では工程を横断し必要なスキルもある為、目安となる。

出典：(株)リネア

6.「AIシステム」技術の現状と課題

- 1) 現場を含め、お客様も一緒だと思うが、「人」がいない。例えばデータ解析の足がかりを作れるような人間がいない。従って、対応したくてもできないのが現状だと思う。
- 2) ここが今一番の課題だと思う。逆に言うと、一部そういったことができる人材もいるため、そういった人間がそこに向き合うことによって技術の進化などで、同じレベルまですぐに持って行けるはずであるが、いかんせん人がいないため手が回っていないのが現状である。
- 3) 外注しようと思っても、外注先の会社でも人がいない。そうしたことから外注すらもなかなかできない。
- 4) このような意味においては、「AIシステム開発に必要な人材を効果的に育成する技術」が必要であると言えるかもしれない。

7.「AIシステム」の開発分野と今後の拡大見込み

- 1) 色々考えなければいけないが、まずはハード（コンピュータだけでなく、工作機械やロボットなど）との融合がますます盛んになってくると考えている。例えば、分かりやすく発展途上である Google Glass などの製品を例にとると「掛けやさの追及」から「コンタクトレンズに入れられないか」、何かを身に付けるのではなく、直接投入して、見えるよう

にできないか?といった技術にどんどんシフトしていくのがこの分野だと考えている。

- 2) 我々の分野で言うと、業務についてであるが、「RPA 化して人材を何万人削減」と半年前ぐらいから言われている。そうすると業務改善がなされてくる。ロボットだったり、無人 ATM だったり、無人店舗がますます盛んになっていく中で、どの分野で我々が機械学習を入れ込めば業務改善、高度化に繋がるのかに着目している。特に Chatbot など他分野のベンダが着手しているが、そうではなく、もっとニッチなもの、例えば金融分野の基本的な Chatbot のプラットフォームがさらにこの業務では良いものになりますよといったテーマを探している。現時点における開発分野は金融分野が中心となっている。

8.使用される統合プラットフォーム等

- 1) Google の Google Cloud Platform (GCP) や AWS など。
- 2) 既存システムとの連携などもある為、「うちはこの使っています」と言われれば合わせる。例えば Microsoft の Azure など、その上に乗る各種ライブラリ、例えば GCP であれば BigQuery など、サービス機能ごとに色々ある。プラットフォームを提供する企業のサービスは利用者の利便性を向上させる為に日々進化している。同社も同様にサービス向上に向けて、新しいサービスや技術をキャッチアップし、効率的に利用できるサービスは積極的に活用していく考えである。
- 3) ソフトウェアライブラリ的な意味でのプラットフォームであれば、Tensorflow も使う。今名前が挙がるようなものは一般的に使っている。代表的なところで、お客様から必要とされればもちろん使える。
- 4) 一から十まで同社で作るのは非効率であるため、既存で良いものがあれば、それを活用すべきだと思う。例えばオラクル AI プラットフォームが使えると思ったら、惜しみなく使う。
- 5) メジャーなのは GCP、AWS、Azure などである。お客様から「それを使ってくれ」と指定がある。
- 6) データの格納・更新、通信の分野などでは、高級な製品からツールまで充実しているので、費用対効果を勘案して利用すれば良い。AI に関する部分だけは、モデルを作る過程の一部に入っていたり組み込まれたりといったことはあるが、それ単品で使えることはまずない。「どこかしらの処理の一部をそれに投げて返ってきた結果を使うが、こちらは全て自分たちで書きます」といった感じの構成になる。そうなってくると、プラットフォームというよりは、Python、Java、C#、R あたりを使うことになる。

9.「AI システム」に使用しているプログラム言語

- 1) 解析に取り掛かる際に最も利用するのは、Python である。
 - 2) データ解析して分析して報告書を出す。新しいモデルの設計のお手伝いをするなどの場合にはそうなる。ただ、パッケージ製品を考えた場合、例えば Windows 上であれば EXE ファイルにして、難読化をかけるなど色々な兼ね合いもある。Python はだいぶ速くなっているものの処理スピードの問題もある。また、コードをそのまま読める形で提供することは難しい場面も多い。
 - 3) そういったこともあり、Java の JAR ファイルや C# その他で作った EXE ファイルなど、実行ファイルの形式で出すことが多い。
 - 4) 同社の商材についても、Java で作ったもの、C# で作ったもの、中身が一部 Python だったり、Web 系で PHP を書いたりなどがある。
 - 5) 繰り返しになるが、プラットフォームやプログラム言語は、あくまで手法であること。そのプラットフォームやプログラム言語も進化するものである。
- 同社が、強く意識している事は、より多くの選択肢を持つ為に、新しい技術やサービスを常にキャッチアップし、最適な手法でサービスを展開する事である。

10.今後の技術展開の方向性

- 1) 操作の簡略化と、大規模データのハンドリング、このあたりを如何にスムーズにしていくのか。既に述べた人材がいないところの効率化を図り、上手く潤滑させようということもひとつ。技術だけではない側面がある。
- 2) 大きいデータを扱うことはそれなりの技術が必要であり、機材の高性能化のみに頼らないテクニックが必要だと思う。また、技術といった言い方ではないかもしれないが、少し前までは如何に未来を言い当てるのか、キーワードのみが先行していたところがある。そうではなく、今、現場において、我々が「業務に精通するように」と言っている。「KPI をどのように達成するんだ」といった具体的な目標値にユーザも変わってきているため、そこに近づけるような提案が重要となる。
- 3) 同じ「技術」といった言葉の幅の広さだと思うが、最初に言ったハンドリングなどは、例えば要素技術と言われるような小さいレベルの技術の話としてはそうなる。もう少し大きな、広い意味での「技術」といった言い方であれば、より意思決定に使えるようなものを出す。例えばディープラーニングでも、ニューラルネットワークで基本モデルの中が係数の組み合わせで数多く出てきて「これです」とは言えるが、人が理解できない意味でブラックボックスに例えられたりする。

- 4) そのブラックボックスではまずいよねと本末転倒なるが、そのモデルを今度は解析して、どれが主要な説明変数になっているのか、それは意味的に何を持っているのかを説明しようと解析し始めたりする。
- 5) そのような状況であるが、結局人が経営上は決定する。物を買う時に意思決定する際にはそういったものが必要になってくる。予測精度が高いだけではなく、そういった話に繋がるような部分を考慮したモデル、それを引っ張り出すためのものが出てくると良い。

11.注目している AI 技術

- 1) 精度から根拠といった点にお客様もシフトしているため、それがきちんと説明できるような技術に同社としても注目せざるをえない。例えばベイジアンネットワークのようなものをもう1回引っ張り出してきて、「この経路でこういったことを行っているからこんな精度が出ているな」「このように考えているからこのタスクはこういうふうな PoC をさらに高めたい」などを頻繁に行っている。
- 2) 学術分野で機械学習モデルの技術の研究が今まで盛んに行われてきたが、そこでも解釈性をもたせるような考え方など、色々なアプローチが進んでいる。今後もそういった技術には注目していき、公開されれば、道具としてすぐに使えるようにしたい。
- 3) とにかく当該分野は進化が早い。これだけ色々な人が一気に参入・研究しているためキャッチアップしていくのは大変である。

12.現状の課題

- 1) AI・機械学習に関わる案件に取り組める「人材の不足」が最も大きな課題である。これは、同業他社でも同じ状況なのではないかと考えている。同社が必要としている人材は「データサイエンティスト」と一般的に呼ばれるような、統計的なデータ処理や機械学習手法を身に付けた人だけを指すのではなく、ビジネス的な観点や開発・実装という面も十分に理解しそれらを結びつけることができる人である。

スキル	対象フェーズ				スキル保有者が果たす役割
	仮説構築	要件定義	実施	サービス化支援	
マネジメント	○	○	○	○	お客様との交渉、提案活動およびリネアメンバーのマネジメントを実施します。
戦略コンサルティング	業務開発	○	○	○	仮説構築フェーズにおけるビジネスモデルと将来構想において有効なAI活用シーンを提案します。 ・お客様保有データ、取得可能データのアセスメントを実施します。データの量・質、取得頻度等から実現可能性を評価します。 ・リネアにて保有するドメイン知識は金融・農業・教育・ECです。これらの領域ではドメイン知識をもとにAI活用のコンサルティングが可能です。 それ以外の領域においては、技術的な観点からのコンサルティングを行います。 ・新規ビジネス立ち上げにおいて、お客様のビジネスが立脚されている業法・個人情報保護法等の法令順守の観点での調査については、お客様にご担当いただき、当社は技術的観点からの解釈についてご支援します。 先行事例の調査と、マーケットボリュームの調査を行います。また、PoC等の実証を経て、サービス化を実現するまで継続的なご支援を行います。 ・技術の展開先、市場調査レポート作成 ・経済効果の試算・システム導入コストとマイルストーンの提案レポート作成
	モデリング(方針)	○			
AIエンジニアリング	要件定義	○	○	○	
	統計分析	○	○	○	データの質・量がモデル構築に足るかの検証を実施します。 クラウド、オンプレ環境において、実証環境を構築いたします。 データ加工、モデルを構築するスクリプトの作成およびモデルの構築を行います。 モデルの精度評価レポートを作成します。
	モデリング処理		○	○	
	実装/組込開発			○	○

※便宜上、スキルと工程を分けたが、実務では工程を横断し必要なスキルもある為、目安となる。

出典：(株)リネア

- 社内教育にも力を入れ始めているが、個々人の特性を活かすことを目指すと異なる対応が必要になることも多く、現状では今後も継続して取り組むべき課題と考えている。
- 上記人材について採用の観点からは、情熱をもった人には是非来て欲しい。同社内では、苦勞した経験や、悩んで自分で何とかした経験がある人の方が強いといった話もよく聞かれる。社会に出てくる若者には、学生の間から実際に手を動かし具体的に想像しながら様々なことを学び、「強い興味」を持つことを勧めたい。
- 特定のプログラミングやツールの使用方法に習熟することを目的としてはいけない。サンプルデータにしても、実物に近づけようと力のこもったデータの作成にチャレンジする等も様々な新たな知見やスキルを身に付けることに繋がったりする。データ特性であったり、文字情報の取り扱いであったり、類似した公開情報の存在に気づけたりといった具合に興味をもつことで自分自身が元々持っていたスキルが何倍にも強化されていくと考えている。
- 勉強という意味では、学生時代よりも社会に出てからのの方が余程勉強を行っている。自分で技術を調べたり、先輩に聞いたりすることを1日1回でも行い、それを10年積み重ねると、その差は非常に大きなものとなる。年齢を重ね改めて思ったことではあるが、日々の積み重ね、経験を大切にしたい。
- 教育制度的な面からは、早い段階で統計学やプログラミングを教えることも有用であると

思うが、「意義・事例」を可能な限り紹介したり結び付けた教育の必要性を感じている。プログラミング手法、プログラム言語を新しく覚えることは、比較的后からでも可能である。しかし、既存の数学や理科といった科目を通じて身に付けられたある種の「肌感」のようなものを社会に出てから作り出していくことは難しく感じる。データセットに対する取り扱い時の注意事項、前処理に対する感覚など、そういった「ものの見方」は、高校や専門学校、大学などでも身に付ける機会があると良いのではと考えている。

- 7) 難しい AI 技術をかなり勉強し、原理を理解できたとしても、その原理をそのままナイーブにコードに落とししたものを作ると遅すぎて「いつ結果が出るんだ」みたいな話になることも多い。実際の世界に結びつけることをイメージしながら学習することで、本当に社会で活躍できるスキルへと磨き上げていくことになるのではないか。
- 8) 教育の一環として、実社会での価値について積極的に伝えていくことで、興味がある学生はどんどん吸収していくことができる環境となっていくことに期待したい。

4 (株)オプティム

1.企業プロフィール(設立・売上・従業員数・事業内容)

- 1) 設立：2000年6月8日
- 2) 売上：平成30年3月期で42億円
- 3) 従業員数：4月1日現在で182名
- 4) 事業内容：出典 <https://www.optim.co.jp/corporate/outline>
 - ・同社では、ライセンス販売・保守サポートサービス（オプティマル）事業の単一セグメントについて、IoTプラットフォームサービス、リモートマネジメントサービス、サポートサービス及びその他サービスの区分でサービスを提供している。
 - ・ライセンス販売・保守サポートサービス（オプティマル）事業
 - ・IoTプラットフォームサービス
 - ・リモートマネジメントサービス
 - ・サポートサービス
 - ・その他サービス

【参考】出典：<https://www.optim.co.jp/corporate/information>

2.同社で利用・活用している AI 技術

- ・ディープラーニングを使った画像解析系が最も多い。従って、回答としては、「ディープラーニング×画像処理技術など」となる。

3.同社における今後の展開(AI 技術の活用)

- ・2017年度・2018年度は研究開発フェーズであった。2019年度以降は研究開発してきた各分野の売上を計上していく段階であると考えている。

4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ

- 1) ソフトウェア開発のエンジニアについてはマッチする人に来てもらえるケースはかなり限られているが、それぞれ専門家が必要となる。
- 2) リクエスト・ニーズ（学生に求めるスキル）について語ることは難しい。かなり幅広い分野・業務に携わることができる、いわゆるゼネラリスト的なキャリアステージは描きやすい反面、それぞれの領域は専門分野となるため、それぞれに長けたスペシャリスト（AIエンジニア、バックエンドエンジニア、フロントエンドエンジニア、セキュリティエンジニア、ロボットエンジニアなど）が必要である。そこをある一定の配分で構成していくこ

とが求められている。

- 3) テクノロジーのみならず、ビジネスにもある程度関心・好奇心がある人。先端技術であるため途中で諦めずに粘り強く、忍耐力がある人や好奇心が旺盛である人。人工知能分野のみをチェックするのではなく、他の技術も見れる人。
- 4) その他同社が求めているの人材（エンジニア）ニーズについては、同社のキャリア採用サイト (<https://www.optim.co.jp/recruit/career>) の「募集職種」記載されている。

5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材

- 1) 同社の AI システムであるが、ディープラーニング×画像解析の開発工程と各工程で必要とされる人材については幅広い。従来の工程とは大きく異なる。
- 2) 工程は複数ある。製品を作る工程と、研究開発して実証実験を行う工程は全く別である。前者は一般的な、いわゆるウォーターフォールモデルなど古い手法となるが、一般的なソフトウェアパッケージを作る工程で、要件定義を行い、仕様を決め、設計し、実装し、その設計通りに動くかを検証する。そこには品質担保があり、最後はデプロイで動く状態にし、サービスを開始するモデルとなる。
- 3) きちんと設計してあるものは、その設計通りに作ればそれなりの想定されたものが出来上がるが、AI 開発では、データを大量に投入してみて、それによって得られた重み付けデータで特徴量を計れるのかとなるため、データを投入してみなければ、どれぐらいの精度になるかが分からない。
- 4) 求められる人材像、必要とされる人材についてであるが、論理思考力は両方共に必要となる。作るものが確実でなければ動けない人は AI の開発はできない。設計図面がなければできない、もしくは設計図面をきちんと定義してからでなければ手を動かさないタイプで、従来のソフトウェア工学に基づく工程でしか動けない人、計画のない中で手を動かすことを嫌うタイプの人は難しい。若い人から見れば、チャレンジできる枠は多い。
- 5) いずれにしても、チャレンジ精神が旺盛な人が望ましい。

6.「AI システム」技術の現状と課題

- ・経済効用が出せるかどうか。そこが課題と認識している。

7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み

- 1) 開発分野について、これまで投資してきて大きく取り組んできたものは、農業と医療と建設であり、事業部化して、アウトプットを出しながらビジネスとして儲かり始めている。

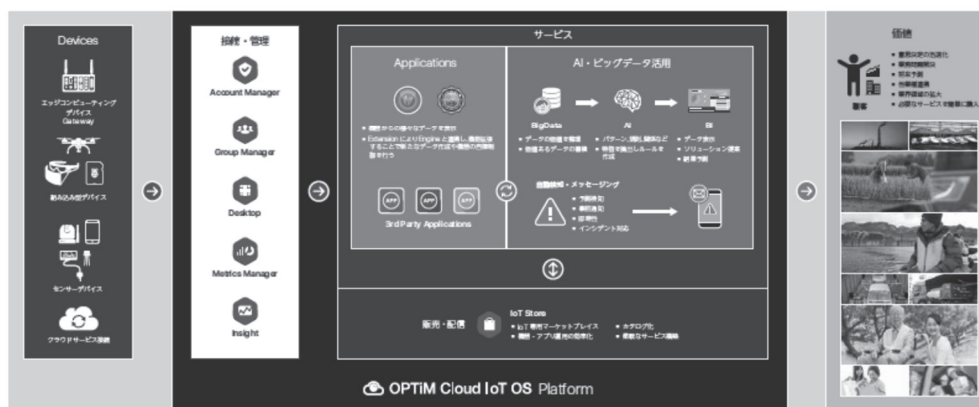
- 2) 今後の展開であるが、この3つの分野を伸ばしていくものの、それ以外でも幅広く AI の活用が期待できるものと期待している。これら3分野は、専門的なニーズに応える AI を作っている。
- 3) 第四次産業革命と騒がれている中で、人材、少子高齢化といった社会課題を認識しつつ、農業向けにはドローンを使った専門的な AI を使う取り組み、建設現場向けには現場監督に代わるような AI を置いていく専門的な取り組みを行う反面、汎用 AI を幅広い市場（用途）にリーチさせていくことを考えているが、こうした分野については十分拡大の見込みがあると期待している（今後における重点分野）。

8.使用される統合プラットフォーム等

- ・同社ではプラットフォームそのものを作っている。（同社独自のプラットフォーム「OPTiM Cloud IoT OS」といったプラットフォームを使って展開。）

AI・IoTサービスを作る時代から使う時代へ

OPTiM Cloud IoT OS® は、AI と IoT を繋ぐプラットフォームサービスです。
 PCのOSの様なインターフェースで、IoTより取得したビッグデータの蓄積、標準アプリケーションの使用、各種 AI による解析をご活用いただけます。
 プラットフォームの立上げ(OEM 提供)、アプリケーション開発・販売を支援いたします。



出典：(株)オプティム

9.「AI システム」に使用しているプログラム言語

- 1) 深層学習の部分だと Python。また、C++なども多い。
- 2) また、サービスを組み込むところで Go 言語はかなり使う。
- 3) その他の言語、技術については OPTiM TECH BLOG (<https://tech-blog.optim.co.jp/>) を参照。

10.今後の技術展開の方向性

- ・専門的な AI と汎用的な AI とでそれぞれ、作るものは共通化してはいるものの、売り方が大きく変わってくる。極力作るものは共通部品化を行い、市場に届ける先は広い視野で市場性を見て、多方面の分野で必要とされるように（届けられるような形に）していく。

11.注目している AI 技術

- 1) ディープラーニング×画像解析。画像解析であるが、画像解析で得られるものは、人間の目に代わって「今どうなっているのか」を可視化することを指す。今後はその可視化できた情報を基に、未来を予測していくことが徐々にできるようになるだろう。
- 2) 予測モデルも一緒にパッケージ化され、明日の売上や来店客数などを予測しながら事業に活かしていくことができるようになるだろう。

12.現状の課題

- 1) 人材不足。
- 2) 投資対効果が見えるのか。また、フィールドがあるのかないのか。同社は他社よりはかなり恵まれた状況にあるものの、同時に課題と感じていることも多い。

5 (株)KUNO

1.企業プロフィール(設立・売上・従業員数・事業内容)

- 1) 設立：2014年8月1日
- 2) 売上：2億5,000万円程度/年（直近）
- 3) 従業員数：18名
- 4) 事業内容：事業内容はWeb上にも出ているが、大きくは4つある。コンサルティングや受託開発、システムエンジニアリングサービス、セミナー、社内研修といった事業である。

企業情報

会社名：株式会社 KUNO (KUNO co., ltd)

設立：2014年8月1日

資本金：9,000,000円

URL：<http://kuno-corp.com/>

役員：代表取締役社長 佐藤 傑（さとう すぐる）

取締役/CTO 新村 拓也（しんむら たくや）

事業内容：コンサルティング

受託開発

システムエンジニアリングサービス

セミナー・社内研修

拠点：〒105-0013 東京都港区 浜松町2丁目7番15号三電舎ビル6F

社員：10名（非常駐契約エンジニアも含む）

取引企業：金融機関、総合広告代理店、通信事業会社、マーケティング・調査会社、旅行代理店、消費財メーカー、飲料メーカー等

取引銀行：みずほ銀行

関連企業：D-Ocean, Inc. (<https://www.docean.io/>)

【参考1】出典：<http://kuno-corp.com/#company>

2.同社で利用・活用している AI 技術

- 1) 深層学習（ディープラーニング）を一番、利用・活用している。同社は日本ディープラーニング協会（JDLA）の正会員であることもあり、深層学習（ディープラーニング）と回答できる。

- 2) ディープラーニング以外の機械学習 (machine learning) も利用・活用している。
- 3) 同社社長は Google の TensorFlow(機械学習のライブラリ)のユーザグループ (TensorFlowUserGlop) の立ち上げメンバーであり、同社 CTO が machine learning の Google Developer Expert であるため TensorFlow など Google の AI 技術を利用・活用している。

3.同社における今後の展開(AI 技術の活用)

- 1) 同社では、お客様のニーズに合わせて請負業務を受託している。従って、基本的にはお客様次第というところがある。
- 2) 少し前は PoC や R&D といった案件が多かったが、どんどん商用に近い案件が増えてきている。商用環境に AI 技術を載せ込み運用まで意識した開発をすることを同社では ML Ops と呼んでいる。
- 3) ML というのはマシンラーニングで、運用を OPS として DevOps (デブオプス) をもじって MLOps としている。商用で利用するには、AI のコア技術というよりも、それをどのように載せて運用していくのか重要になっていくと感じている。
- 4) 今後は AI のコア技術というよりも、商用化を意識して開発を進めて行く。請負事業をしている同社としてはお客様のニーズに合わせていきたいと思っている。
- 5) 請負事業は着実に受注が増えている。

4.「AI システム」の必要技術と今後の人材ニーズ

- 1) 少し前はいわゆる AI に対してアカデミック知識を持つ人材が求められていた。ただ、現時点では、スペシャリストではなく、AI 以外の知識も幅広く持っているゼネラリストが求められ始めている。

人材のニーズが AI を開発できるから、AI を利用・活用できるに変わってきている印象がある。

- 2) AI をシステムに載せ込むため、Web エンジニアや組み込みエンジニアとしてある程度のレベルがある人で、AI についてアカデミック、またはエキスパートほどの知見がなくても AI 以外の知識も幅広く持っているゼネラリスト的なエンジニアが求められてくると感じている。
- 3) また、AI のアルゴリズムを開発するよりも、データ整形や、データを加工したり、統計学を知っていて AI の品質を評価できるような人も求められる。
- 4) AI だけ強い人は「そこまで必要ではない」といった印象が少し前と変わってきており、AI が普及してきて AI を簡単に利用できる様になったことと AI を開発する時代から AI を活

用する時代になってきたのがその理由と感じている。

5.「AI システム」の開発工程と各工程で必要とされる人材

- 1) 同社にとっての「AI 開発」は、ディープラーニング、要するにマシンラーニングを用いて AI を開発することである。AI 開発は一般的なウォーターフォール型の開発工程ではない。まずコンサルして PoC や試作を行い、ある程度目途が立てば商用化して運用する。
- 2) 工程には、初期検討フェーズがある。要するにコンサルの部分。AI を使って実現すべきか、AI で実現できるのか、既にある AI (ML のモデルや API) をそのまま利用するのか、少し改造して利用するのか、それとも例えば論文などから 1 から AI を作るのかなどを開発の前に検討するのがコンサルであると考えている。
- 3) 同社は AI を 1 から全部作れるものの、すでに出来上がっている AI も世の中にかなり出回っている。同社のコンサルでは、お客様のニーズに合わせ一番ベストな方法を提案している。
- 4) Google などが簡単に利用できる AI (ML のモデルや API) をリリースしてきており、その AI をそのまま使う案件も増えてきている。また、ディープラーニング・マシンラーニングなどを使わずに、プログラムで AI を開発することもある。
- 5) 「今の流行りのマシンラーニング・ディープラーニングを使うべきなのか」という上流の部分から同社ではコンサルしている。
- 6) スクラッチで 1 から作るのであれば、AI について深い知見がある人が必要だが、スクラッチで 1 から作るケースが少なくなってきたおり、今はそこまで人数は必要ない。AI のシステム導入や運用に知見がある人が、これから必要とされる人材と言える。
- 7) コンサルができて、PoC の試作能力もあり、商用の運用までできる全てを網羅する人が一番良いがそんな人はあまりいない。そうなるに工程に分けて必要性が異なるが全ての工程でいえることはアンテナを立てて最新の AI の技術動向をきちんと押さえている人が求められる。

6.「AI システム」技術の現状と課題

- 1) 今現在、AI について、ディープラーニングなどがバズワードになっている。データから学習するため、まずはデータが必要である。
- 2) 汎用的人工知能が目指すべき本当の AI だと考えている。要するにドラえもんやアトムの脳みそが汎用的人工知能である。汎用的人工知能はディープラーニングでは到達できないし、アカデミックな人たちはディープラーニングには既に飽きていると感じている。ディ

ープラーニングで実現できるのは特化型 AI、例えば同社では既に電力の需要予測 AI の開発を手掛けたが、ディープラーニングはそういった特化した AI は実現できるが、汎用的な AI はディープラーニングだけでは実現できないと考えている。

- 3) ディープラーニングは将棋 AI など特化 AI は実現できるが汎用的な AI はまだ完全に実現できていない。従って、ディープラーニングの次の AI 技術が出て来なければ、一般人が思っている「喋る AI」は難しいというのが同社の感触となる。
- 4) ここで「難しい」と言っているのは、ビジネスとしてではなく技術として難しいといったことを指す。ハエの脳みそもディープラーニングだけでは作れないというのが今のところの現状である。汎用 AI を目指している人達もディープラーニングが登場した際に、かなりもてはやしてしまったが、それだけでは足りなかったとと思っている人が多いというのが現状である。
- 5) 「データが必要」ということは、データ量が足りないことを指す。AI を開発しようと思ってもデータがない時点でディープラーニングで AI は開発できない。
- 6) データがないのに「AI を作りたい」といったお客様がいるが、マシンラーニングではそれは難しい。ただ、データを複製する技術が出てきてはいる。
- 7) AI の論文などでは、データをどのように増やすのかといった内容のものが増えてきている。例えば写真データでなどは角度を変えたり、ノイズを入れたり、背景を変えたりなどでデータを水増しすることができる。機械学習ではデータはあった方が良いが、少なくともデータを水増しする技術はかなり出てきている。前述したデータ加工などができて、そういった領域に知見があるエンジニアが求められている。

7.「AI システム」の開発分野と今後の拡大見込み

- 1) 画像解析に関してはディープラーニングでは技術的にできることは全てやりきった感があり、新たに 1 から開発することはほとんどないという感触である。
- 2) 開発分野ということだと、機械系の産業ではなく、漁業・農業、飲食業、サービス業、旅行などの方がまだ AI が浸透しておらず、チャンスがある様に感じている。
- 3) パソコンやクラウドの中の AI は今の技術でできる様なことは浸透してきた感じがしている。しかし現実世界にはまだ AI は浸透していないと感じている。
- 4) 要は第一次産業分野において可能性が残っている。結局、特化 AI というのは課題解決するものである。未解決の課題がありそうな領域は、IT やクラウドの中ではなく、現実世界の方が多というのが触感としてはある。
- 5) 業務効率化、Robotic Process Automation (RPA) の領域も AI の利用が拡大すると考えて

いる。今後、AI より RPA の方がバズワードになる可能性もあると感じている。例えば、音声のノイズ除や動画に何か映っているのを探す作業などは、今は人が膨大な時間をかけて行っているが、AI を利用すれば作業時間を少なくできる。

- 6) ML でなくても実現できるが自動化も有望だと感じている。AI の A は Automatic だと思っている人もいる。例えば、交通量の調査などは人が行っても精度が 100%の訳ではなく、その程度の精度で良いのであれば AI を使えば自動化できると考えている。

8.使用される統合プラットフォーム等

- ・ 同社は Google Cloud Platform のパートナー企業ということもあり、TensorFlow を利用している。

9.「AI システム」に使用しているプログラム言語

- 1) AI システムに使用しているプログラム言語は Python がメインとなる。
- 2) 理由ははっきりしている。数式のライブラリが多いため、計算が多い AI 開発には Python が一番良いと思っている。

10.今後の技術展開の方向性

- 1) ディープラーニングの次の AI 技術をキャッチアップしていきたい。何年後かには「ディープラーニングは AI ではないよね」と言っている人達も出てきそうな予感はある。これからは「特化型 AI は AI なんだっけ？」と言う人たちも増えてくると思っている。AI は Artificial Intelligence であるため人が機械にインテリジェンスを感じればそれは AI と呼んでいいと思っている。したがって人のリテラシーが上がっていけば、人が AI を感じるハードルも高くなっていくのではないかと感じている。
- 2) 「ドラゴンクエスト」で AI があったが、あれに AI を感じていた。Excel のマクロなどに AI を感じる人はいたのかもしれない。人工的にアウトプットが返ってくるものに AI を感じる人が多いのではないか。
- 3) 少し前はビッグデータ分析と言っていた開発もディープラーニングの登場などにより AI 開発という名称になっている。その為、いずれ AI から違う言い方になる時期もくるのではないかと感じている。
- 4) ディープラーニングではなく、例えば量子コンピュータで使うような技術を用い最適化問題を解く様なディープラーニング以外の技術を利用する時代になっていく気がする。汎用 AI を作ろうとしている人達は脳科学を応用したりディープラーニングと違う技術を色々

模索している状況ではある。

- 5) 少し前までは皆ディープラーニング一色だったが、「これだけではだめだ」と感じはじめ、プラスの何かを探し始めている。今まだ、アカデミック領域での話でしかないのかもしれないが、いずれビジネスに落ちてくるフェーズがくると思っている。ビジネス領域についても何に使えるのかを引き続き模索していく必要がある。

11.注目している AI 技術

- 1) ディープラーニングの次について即答するのは難しい。ディープラーニングプラスアルファとなるのかも知れないし、今後何か新しい AI 技術が出てくるかもしれない。出てきた時にはすぐにキャッチアップしたい。
- 2) ディープラーニングはハードの進歩もあって 2010 年代になって脚光を浴びる様になったが、今後新しい AI 技術で同じような状況になるのかなと思っているので、それをキャッチアップしていきたい。
- 3) 論文などにアンテナを立てるなどして、現在の最新の AI 技術動向をウォッチしていきたい。AI を得意とする企業には、1 人 2 人ぐらいリサーチャーといわれるエンジニアがいて、現在の最新の AI 技術動向を常にウォッチしている。そういった企業としての取り組みはかなり大事になってくると思う。また、振り返ってみると何年か前に解けなかった問題が解けているので、日々、AI 技術は進歩していると感じている。

12.現状の課題

- 1) AI 技術者がいないと言及する企業が多いが、本当にそんなに多くの人が必要なのかなという部分もある。課題解決をして、人の手がかからないような AI である。
- 2) 以前、同社のディープラーニングのエンジニアがかなり時間をかけて行っていた AI 開発が、どんどん開発時間が短縮されている状況である。
- 3) スクラッチで 1 から AI を開発できる様なエンジニアが、それほど多く必要なのか疑問に思っている。AI をどのように活用すれば良いのかりテラシーがあり、オープンソースなど、すでに完成している AI をよく知っている人が今後、必要となる。
- 4) 同社では、2・3 年前ぐらいから TensorFlow などディープラーニングに注力しているが、当時はアカデミックなエンジニアが必要だった。繰り返すが、現在はそんなエンジニアが多く必要なのか、と同社では感じている。
- 5) 同社としては、「受注を増やしていく」ことが課題として挙げられる。受注観点から見る

と、AI の開発領域は小さい。システム開発のようにウォーターフォールでかなりの人数をかけて行うものではない。また、要件をよくヒアリングすると結局、AI っぽかったけれど AI ではないこともよくある。

- 6) AI 開発は 1 人 2 人の優秀な AI 技術者で開発できてしまう事が多いため、開発のボリュームが大きい訳ではない。逆に AI の周辺開発の方がボリュームゾーンかなと思っている。つまり、AI 開発から派生したシステム開発の受注がこれからは重要と考えている。
- 7) 開発規模については、AI を 1 とした場合、AI 以外が 9 という感触である。つまり、AI : その他が 1 : 9 となる。つまり AI の開発は規模が小さい。どこまでを AI と定義するかで変わってくるが、同社で機械学習でモデルを作成するのところまでを AI と定義している。
- 8) マシンラーニングは何回も学習をしながら精度は上げて行く為、コアな部分を手掛けるエンジニアより、Web エンジニアとしてかなり腕が良く、クラウドの環境作りが得意でマシンラーニングの基礎知識を持っているエンジニアの方が活躍できる案件も多い。
- 9) 今後は組み込み機器に AI が導入されて行くことが予想され、組み込みエンジニアとしての技術力が高くマシンラーニングに知見があるエンジニアも求められる。数年前はアルゴリズムの数式云々みたいな知識も必要だったが、現在はそこまで必要ではなくなってきたと感じている。マシンラーニングの基礎的の部分を一通り理解していれば十分だと思っている。
- 10) AI 派生の開発を幅広くこなせるようにしていきたい。AI は案件受注の為のきっかけというか、受注の為の手段の一つと位置付けている。
- 11) マシンラーニングは AI を開発する手段である。AI をもっと広く捉えている企業もあるが、同社からするとそれは AI ではない。そこも AI と呼ぶのであれば AI 技術者は必要ないと思うこともある。
- 12) データサイエンティストがバックボーン of AI 技術者よりも、Web エンジニアがバックボーン技術者の方が、マシンラーニングにおいては生産性が高い事が多い印象。

【参考コメント】

- 1) AI を利用したビジネスを展開していると、出資や資金は集まるものの、AI 事業として今後何をしていくんだということに苦戦しているプレイヤー・同業他社が多いと感じている。
- 2) 元々、同社ではスマホアプリや Web システムの開発を行っていた。そこから AI というかマシンラーニングの開発をはじめている。元々 AI 以外のシステム開発もできるのが同社の強みであるため、「マシンラーニングだけ」というよりは、「AI 周辺のシステム開発」の受注を望んでいる。

- 3) 実は AI と別に VR などの他の技術に注力しようとも思ったが、同社のエンジニアがマシンラーニングとの相性が良かったことから、マシンラーニングに注力している。
- 4) 新しい技術は当然流行り廃りがあるため移り代わりが激しいが、柔軟に対応していこうと思う。いずれにしても、お客様や世の中ニーズになるべく反応していきたい（商売の原点であるため）。
- 5) 案件内容としては、効率化、課題解決型も多い。AI ではない手段で、AI を使わなくても課題解決できることがあるため、同社としては課題解決の手段として、例えばスマホアプリを作れば課題解決できるのであればスマホアプリを作るし、AI を使って課題解決できるのであれば、AI を作る、という方針でビジネスを展開していく。
- 6) 同社として AI というバズワードに踊らせるのではなく、現状のお客様のニーズにそった開発を進めていきたい。

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」
Society5.0 実現のための IT 技術者養成モデルカリキュラム開発と実証事業

■実施委員会

- | | |
|---------|---------------------------|
| ◎ 古賀 稔邦 | 日本電子専門学校 校長 |
| 船山 世界 | 日本電子専門学校 副校長 |
| 杉浦 敦司 | 日本電子専門学校 教育部部長 |
| 佐々木 卓美 | 日本電子専門学校 教務部部長 |
| 種田 裕一 | 東北電子専門学校 教務部長 |
| 勝田 雅人 | トライデントコンピュータ専門学校 校長 |
| 安田 圭織 | 学校法人上田学園 上田安子服飾専門学校 |
| 平田 眞一 | 学校法人第一平田学園 理事長 |
| 平井 利明 | 静岡福祉大学 特任教授 |
| 木田 徳彦 | 株式会社インフォテックサーブ 代表取締役 |
| 渡辺 登 | 合同会社ワタナベ技研 代表社員 |
| 岡山 保美 | 株式会社ユニバーサル・サポート・システムズ 取締役 |
| 富田 慎一郎 | 株式会社ウチダ人材開発センタ 常務取締役 |

■調査委員会

- | | |
|----------|-------------------------|
| ◎ 佐々木 卓美 | 日本電子専門学校 教務部部長 |
| 菊嶋 正和 | 株式会社サンライズ・クリエイティブ 代表取締役 |
| 柴原 健次 | エキスパートプロモーション 代表 |
| 上田 あゆ美 | 株式会社ウチダ人材開発センタ |

■人材育成委員会

- | | |
|----------|-----------------------------|
| ◎ 佐々木 卓美 | 日本電子専門学校 教務部部長 |
| 福田 竜郎 | 日本電子専門学校 AI システム科 |
| 山崎 徹 | 東北電子専門学校 スマートフォンアプリ開発科 学科主任 |
| 神谷 裕之 | 名古屋工学院専門学校 メディア学部 情報学科 |
| 原田 賢一 | 有限会社ワイズマン 代表取締役 |
| 柴原 健次 | エキスパートプロモーション 代表 |
| 菊嶋 正和 | 株式会社サンライズ・クリエイティブ 代表取締役 |

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」
Society5.0 実現のための IT 技術者養成モデルカリキュラム開発と実証事業

調査報告書

平成 31 年 3 月

学校法人電子学園（日本電子専門学校）
〒169-8522 東京都新宿区百人町 1-25-4
TEL 03-3369-9333 FAX 03-3363-7685

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。