

AI白書

Artificial Intelligence White Paper

独立行政法人情報処理推進機構 AI白書編集委員会 編

2019

企業を変えるAI
世界と日本の選択



独立行政法人 情報処理推進機構
Information-technology Promotion Agency, Japan

発行にあたって

近年、人工知能 (AI) への注目は一層の高まりを見せており、世界の各国の幅広い産業分野において積極的な取組みが進められております。中でも米国及び中国における進展は目覚ましく、官民一体となった社会実装が図られています。AI技術を使いこなすことが国や産業の行く末を決める鍵となっているといっても過言ではありません。

我が国におきましても、国や先進的なAI企業においてAIの社会実装が進められているとはいえ、先導的な産業分野にとどまり、なかなか幅広い分野における実用化には至っていないのが実情です。AIの実装を推進していくためには、AIを導入する側の企業の現場の方々のAIリテラシー向上やその経営層の方々のAI導入の事業的決断を促進したり、社会のAIに対する受容性を引き上げたりするなど、AIの理解をより深めることが必要と考えております。

IPAは2017年7月、AIの先進技術や利用動向などを取りまとめた『AI白書2017』を刊行、1万部近く部数を重ねてまいりました。このたび、ユーザー企業の経営層や現場の方々にもAIの必要性や有効性、米国・中国に大きく後れを取っている現状をより深く理解いただくため、有識者の対談、社会実装課題、中国動向などを特集とした『AI白書2019』を発行する運びとなりました。

本書はまず、我が国の産業の問題やAIによる取組みの方向性について明快にお伝えするため、編集委員とゲストによる対談を冒頭に設けています。技術動向は新しい内容に全面的に更新、利用動向はAI導入の参考となる250件超の事例によるアップデートを行っています。また、現地調査にもとづく中国のAI最新動向、2017年度にIPAが実施したAI社会実装推進調査やアンケート調査の詳細報告など、AI導入に有効となる豊富なデータも提供しております。

産業構造が大きく変化し始めている中、本書をユーザー企業の経営層や現場を含めた多くの方々のより深いAI理解のために活用頂き、AIの実装を進めていただくことにより、産業高度化やイノベーション、ひいては社会の活性化やよりよい生活の実現につながることを期待しています。

最後に本書を取りまとめるにあたって、調査や執筆のご協力をいただいた皆様や、編集委員会において、ご尽力いただいた皆様方に対し、心から敬意を表するとともに、厚く御礼申し上げます。

IPA (独立行政法人情報処理推進機構)
理事長

富田 達夫



目次

発行にあたって	1
第1章 AIが壊すもの、創るもの	7
【対談1】AI経営と日本の目指すべき道	
富山和彦(株式会社経営共創基盤代表取締役CEO)×中島秀之(本書編集委員長)	8
【対談2】感情価値や欲望の部分をAIで勝ちに行け	
尾原和啓(Professional Connector、ITジャーナリスト)×松尾豊(本書編集委員)	16
AIは決してブームではない。産業構造の転換である	24
第2章 技術動向	33
2.1 総論(技術の全体像、マッピング)	34
2.2 ディープラーニング	35
2.2.1 ディープラーニングの躍進	35
2.2.2 ディープラーニングとは(特長、仕組みの概要など)	36
2.2.3 画像認識技術とその飛躍的進歩	40
2.2.4 時系列データ処理への展開	42
2.2.5 最新の技術動向	43
2.2.6 ディープラーニングを端緒とする人工知能の発展	46
2.2.7 ディープラーニングの計算原理と実装技術	48
2.2.8 今後の展望	50
2.3 自然言語処理	52
2.3.1 文書分類	52
2.3.2 言語の構造解析	53
2.3.3 言語資源	55
2.3.4 テキスト生成を伴う研究課題	56
2.4 知識処理とデータ	59
2.4.1 AIとデータ及び知識の関わりの経時的俯瞰	59
2.4.2 ビッグデータの状況と課題	61
2.4.3 知識を巡る状況	68
2.5 身体性とロボティクス	74
2.5.1 深層学習の現状	75
2.5.2 深層学習によるロボットの運動生成	75
2.5.3 認知発達ロボティクスの考え方	79
2.5.4 認知発達ロボティクスにおける身体性と社会的相互作用、自己概念の発達	80
2.5.5 人工意識に関する認知神経科学的考察	90
2.5.6 おわりに	92
2.6 AIと社会	94

2.6.1	社会システムデザインの必要性	94
2.6.2	社会的意思決定システム	94
2.6.3	会社組織と働き方	95
2.6.4	経済システム	96
2.6.5	モビリティ	97
2.6.6	医療	98
2.6.7	教育	98
2.7	AI人材の育成	100
2.7.1	AI人材育成の全体イメージ	100
2.7.2	スキル標準／認定・検定制度	101
2.7.3	学校教育による人材育成	103
2.7.4	産学官連携による人材育成	105
2.7.5	民間主導の人材確保・育成戦略	106
2.7.6	学び直し、リカレント教育	108
2.7.7	ユーザー企業のリテラシー	110
2.8	開発基盤	112
2.8.1	基本原理	113
2.8.2	クラウド側基盤(ディープラーニング向け計算インフラストラクチャーの動向、ABCI)...	120
2.8.3	エッジ側基盤(推論用のプロセッサ技術と計算デバイスの動向)	127
2.8.4	次世代AIインフラストラクチャー・ハードウェア	131
2.9	標準化・オープンプラットフォーム	138
2.9.1	標準化	138
2.9.2	オープンソース	140
2.9.3	クラウドを利用したAIと開発環境	141
2.9.4	共有データセット・共有モデル	144
2.9.5	オープンプラットフォーム、エコシステム	147
2.10	各国の研究開発	149
2.10.1	各国の研究開発の現状	149
2.10.2	グランドチャレンジ	178
2.11	今後の展望	190
【column01】	AIによるクリエイティブの可能性／川上量生	192
【column02】	機械学習工学／丸山宏	196
【column03】	構成的計算神経科学／浅田稔	200
第3章	利用動向	207
3.1	総論	208
3.2	技術分野別のディープラーニングの利用動向	209
3.2.1	認識技術の利用動向	210
3.2.2	運動の習熟	220
3.2.3	言語の意味理解と生成	222
3.3	国内における利用動向	224

3.3.1	製造業における利用動向	224
	取組み事例：株式会社IHI	227
	取組み事例：オムロン株式会社	229
	取組み事例：ダイキン工業株式会社	230
	取組み事例：ルネサスエレクトロニクス株式会社	231
3.3.2	自動車産業における利用動向	232
	取組み事例：株式会社ZMP	239
	取組み事例：NVIDIA	241
3.3.3	インフラにおける利用動向	243
3.3.4	農業における利用動向	243
3.3.5	健康・医療・介護における利用動向	247
3.3.6	防犯・防災における利用動向	250
3.3.7	エネルギー分野における利用動向	252
3.3.8	教育における利用動向	253
3.3.9	金融業における利用動向	254
3.3.10	物流における利用動向	257
3.3.11	流通業における利用動向	259
	取組み事例：株式会社ABEJA	262
3.3.12	行政における利用動向	263
3.3.13	その他の利用動向	265
3.4	海外における利用動向	269
3.4.1	製造業における利用動向	269
	取組み事例：Siemens	269
3.4.2	自動車産業における利用動向	270
3.4.3	インフラにおける利用動向	273
3.4.4	農業における利用動向	274
3.4.5	健康・医療・介護における利用動向	274
3.4.6	エネルギー分野における利用動向	276
3.4.7	教育における利用動向	277
3.4.8	金融業における利用動向	278
3.4.9	物流における利用動向	279
3.4.10	流通業における利用動向	280
3.5	AI導入予算・AI市場の規模	281
3.5.1	AI導入予算の規模	281
3.5.2	AI市場の規模	282
3.6	今後の展望	287
特集	データで見る中国のAI動向	288
1.	世界におけるAIの動向と躍進する中国	289
2.	中国人工知能市場規模	294
3.	中国のAIリーディングカンパニー	296
4.	中国の有力AIベンチャー企業	304
5.	個別技術分野ごとの有力企業	306

6. 産業応用分野ごとの有力企業	310
7. AIに関する中国政府の制度、政策	313
8. 人材育成政策	317
9. 倫理的問題及び安全性への対応	319
資料A 企業におけるAI利用動向アンケート調査	321
A.1 調査目的及び調査概要	321
A.2 回答企業の属性	322
A.3 AIの利活用状況	323
A.4 導入目的	325
A.5 AIを適用する業務分野	327
A.6 活用中／検討中のAI技術	329
A.7 AIを導入／検討する上での課題	332
A.8 AIが解決すると期待する社会的課題	336
A.9 AIに対する懸念点	338
A.10 公的機関への要望	340
A.11 AIへの関心、活用に関する意見	340
[column04] 日本の人工知能／辻井潤一	342
第4章 制度政策動向	351
4.1 総論	352
4.2 知的財産	353
4.2.1 国内のAI知的財産関連施策の動向	353
4.2.2 国内のAI知的財産関連課題の検討	354
4.2.3 海外のAI知的財産関連動向	359
4.3 AIに関する原則、ガイドライン等	362
4.3.1 海外における取組み	362
4.3.2 我が国における「AI社会原則」の議論	368
4.4 制度改革	376
4.4.1 モビリティに係る制度改革	376
4.4.2 データ流通に係る制度改革	382
4.5 国内の政策動向	394
4.5.1 統合イノベーション戦略、同推進会議による政府横断の取組み	395
4.5.2 人工知能技術戦略会議による研究開発・産業連携の推進	399
4.5.3 基盤省庁・出口省庁の方針と動向	408
4.5.4 予算の動向	422
4.6 海外の政策動向	426
4.6.1 米国	426
4.6.2 EU	428
4.6.3 英国	431
4.6.4 ドイツ	432

4.6.5	フランス	435
4.6.6	中国	436
4.6.7	インド	438

【column05】	法整備はゆっくりやれば当然できる。スピードが肝／喜連川優	440
-------------------	------------------------------	-----

【column06】	AIと倫理・社会的受容性／北野宏明	444
-------------------	-------------------	-----

第5章 AIの社会実装課題と対策 447

5.1	総論	448
-----	----	-----

5.2	社会実装に係る課題調査	449
-----	-------------	-----

5.2.1	AI社会実装推進委員会	449
-------	-------------	-----

5.2.2	文献調査	449
-------	------	-----

5.2.3	アンケート調査	453
-------	---------	-----

5.2.4	ヒアリング及びAI社会実装推進委員会での意見	456
-------	------------------------	-----

5.3	特定領域の深掘り調査	458
-----	------------	-----

5.3.1	自動運転における実装課題	458
-------	--------------	-----

5.3.2	スマート工場における実装課題	462
-------	----------------	-----

5.4	社会実装課題の抽出と分析	467
-----	--------------	-----

5.4.1	ユーザーや社会に係る課題	467
-------	--------------	-----

5.4.2	国際課題	467
-------	------	-----

5.4.3	開発に関する課題	468
-------	----------	-----

5.4.4	AIの特性に係る課題	468
-------	------------	-----

5.4.5	法制度に係る課題	469
-------	----------	-----

5.4.6	課題解決の方向性の検討	470
-------	-------------	-----

5.5	社会実装推進の方向性の提示	474
-----	---------------	-----

5.5.1	社会実装推進の方向性の概要	474
-------	---------------	-----

5.5.2	社会実装推進の方向性の詳細	476
-------	---------------	-----

5.5.3	長期的な課題について	484
-------	------------	-----

5.6	社会実装推進の方向性の特定領域への適用	485
-----	---------------------	-----

5.7	今後の展望	487
-----	-------	-----

編集・執筆関係者名簿	492
------------	-----

AIが壊すものの、 創るもの

対談1 AI経営と日本の目指すべき道

富山和彦（株式会社経営共創基盤代表取締役CEO）

中島秀之（本書編集委員長、札幌市立大学学長）

対談2 感情価値や欲望の部分をAIで勝ちに行け

尾原和啓（Professional Connector、ITジャーナリスト）

松尾豊（本書編集委員、東京大学大学院特任准教授）

AIは決してブームではない。産業構造の転換である

対談1 AI経営と日本の目指すべき道



富山和彦 × 中島秀之

株式会社経営共創基盤代表取締役CEO

本書編集委員長、札幌市立大学学長

AIに莫大な投資を続け、その覇権を争っているアメリカと中国。その両国に挟まれている日本の企業は、どのようにAIを活用していくべきか。『AI白書2017』に「AI経営で会社は甦る」を寄稿した富山和彦氏と、本書編集委員長の中島秀之氏が、AIと経営をテーマに対談した。

このままでは米中の下請けになる？

中島 『AI白書2019』の編集委員会では、AIについて、技術、投資、人材といった面で、日本は米中から周回遅れになっているという意見

が出ています。富山さんはこの現状をどのようにとらえていらっしゃいますか。

富山 周回遅れどころか、何周回も遅れています。アメリカと中国は、政治体制は異なりますが、産業・社会構造は似ています。割と個人主義で、お金が好き。起業志向で、ソフトウェアに強い。こういった要素は、幸か不幸かAIと相性が良い。どちらかと言うと、日本の産業・社会構造は逆です。組織がガチっとしている集団主義で、年功型の組織。ハードウェアを改善していくのにフィットしているモデルです。

さらに言うと、中国は国中がサンドボックス^{*1}で、何でもやり放題です。一方、日本は規制が厳しい。中国からAIベースのサービスモデルが先にたくさん出てきた時に、どのように対抗すべきか。日本は会社の形を根本から覆さなければならぬし、今までのような少しずつハードウェアを改良していくモデルだけに集中していると、必ず米中の下請けになります。

中島 AIによる破壊的イノベーションで変わらなければいけない今現在、大きな問題が2つあります。1つは法規制の話で、もう1つは、今おっしゃったような企業の話です。法規制に関して言うと、新しい公共交通システムは技術的には実現できているのですが、法的にはタクシーの乗り合いもできないし、バスの路線もなくすることができない。自動運転も日本では全然実装できていないのに対して、米中ではどんどん実施しているような状態です。日本の法律は「これとこれはしていいよ」と書いてあること以外はできない。一方で、アメリカと中国は法律で行ってはいけないことを書いている。技術の進展が早くなっているにもかかわらず、日本は業界保護になっていて、イノベーションに全く向いていない。法律をホワイトリスト型からブラックリスト型^{*2}に変えないといけません。

富山 ブラックリスト型の法律を作ってはならないとは、憲法には書かれていません。強い政権が本気になれば基本的な法体系のあり方を変えたり、「禁止されていないものは原則自由」という方向に切り替えることはできるはずです。そもそも日本は自由主義国家ですから、本来は原則すべて自由なのです。

しかし、日本は「お上がやっていいよ、というのを民がやる」というモデルを明治時代か

ら引きずっています。そろそろ本来の自由主義国家になった方がいいと思います。

中島 私は制度に逆らうような研究をたくさんやってきたのですが、制度が悪いと思っているから、こちらに正義がある。企業もそれくらいの気概が必要ですよ。

富山 日本企業はいろいろなことを付度する。例えば規制改革要望を出すこともできますが、日本の大手企業は出さない。そういう話はたくさんあります。

結局、この国は他責文化なのです。誰かに寄りかかっているのが前提なので、規制をしてもらったり、行っても良いことを明確にしてもらうのが好きなんです。誰かに保証してほしいと常に思っている。

中島 何か事故が起きると、自分の責任にしないで組織の責任になりますよね。また、なにかと政府の責任にしがります。

富山 企業の中で偉くなる人は、私の理解では他責力が強い人です。上手に他人のせいにする人が出世する。自責力が強い人は責任を取ってしまうから出世しない。「副業してはいけない」などと、自分の人生を会社が決めてくれて、その代わりに何かが起きたら会社のせいにできる。日本人はそういうもたれあいのできたので、AIやソフトウェアは不得手なんです。

企業経営にAIをどう活かすか

中島 昨年頃から、AIは具体的な利用事例や先進事例が出始めています。日本企業はAIとどのように向き合っていくべきだとお考えですか。

富山 2つのアプローチが考えられます。1つは誰かが作ったAIをタダまたは安く使い倒すアプローチ。もう1つはAIを競争領域ととら

※1 サンドボックス

参加者や期間を限定すること等により、既存の規制にとらわれることなく新しい技術等の実証を行うことができる環境を整備することで、迅速な実証及び規制改革につながるデータの収集を可能とする制度を「規制のサンドボックス」と呼んでいる（詳細は第4章参照）。日本を含め、各国で実施されているが、このような制度がなくても、新事業・新技術の実験・実証を進める国もある。

※2 ホワイトリスト型とブラックリスト型

ホワイトリスト型（形式）は、サービスなどで警戒を必要としない、利用可能なものを示す方式。一方、ブラックリスト型（形式）は、サービスなどで警戒を必要とする、利用してはいけないものを示す方式。



富山和彦(とやま・かずひこ)ノボストンコンサルティンググループ、コーポレートディレクション代表取締役を経て、2003年、産業再生機構設立に参画し、COOに就任。同機構解散後、株式会社経営共創基盤(IGPI)を設立(同社代表取締役CEO)。経済同友会副代表幹事、内閣府総合科学技術・イノベーション会議基本計画専門調査会委員、経済産業省産業構造審議会新産業構造部会委員などを務める。著書に『AI経営で会社は甦る』(文藝春秋)などがある。

えて差別化、付加価値を作っていくというアプローチです。

例えば、バス会社を運営していて、5,000人のドライバーがいるとします。運転手が足りなくて困っているときに、自動運転技術がたくさん出てきたら、それをタダまたは安く使えばいい。自分たちでAIを開発する必要は全くありません。今のAIの開発トレンドからすると、オープンソースになっていくし、安く使えるようになる。これは誰でも手に入るので、競争領域ではありません。それを使う能力があれば大丈夫です。

もう1つは、たまたま日本に、AIのある分野のドリームチームが集まってベンチャーを作ることができた場合、AIそのものが付加価値や競争領域の中心となります。これはすごい例外です。企業の90%は前者だと思います。

中島 松尾豊先生(本書編集委員、東京大学大学院特任准教授)は研究でも勝てると言っています。分野によっては勝てるかもしれませんが、私も企業は使う側に回ったほうがいいと思います。

富山 AIを競争領域だと考えて、頑張って開発しようとするのが一番危ないです。資源を投入して、自動運転のモジュールを搭載してみたら、Mobileye(イスラエル)^{※3}のほうがよっぽどよくできていて、値段は1/10なんてことが起きてしまう。それなら最初からMobileyeを搭載したほうが賢い。日本企業は自前主義にとらわれているところがあります。

以前、ある自動車メーカーの研究開発者向けの講演で、パワーウィンドウやワイパーが好きで自動車を買った人はいますかと聞いたら、1人も手を上げなかった。しかし、実際はパワーウィンドウやワイパーを自社で開発している。競争領域でないものは自社で開発しないで、他社に任せたらいいんですよ。でも、その割り切りができない。

自分たちが競争すべきところはどこか。それがデジタル革命とグローバル革命では鮮烈に問われます。ですので、「AIの研究者を集めるんだ」と言っている会社があれば、その会社は危ないです。

AIウォッチャーのような人材を雇って、世界中の開発動向を見ながら、どれをパクするかを考える。「すげーぞ」と思ったら買収しても良い。それができているのが、コマツです。コマツはロシアやアメリカの技術を買ったり、ライセンスを受けたりしています。

中島 ディープラーニングは借りてきて、使えばいいだけですからね。

富山 誰でもある程度練習すれば使えるようになると思いますよ。それでいいんですよ。AIの開発で正面から立ち向かおうと考えたら、アメリカに総力戦を挑むような75年前の繰り返しです。

AIの研究者を1万人作れと言っても無理です。才能がないといけないので、ロサンゼルス・エンゼルスの大谷翔平君を100人作れと

※3 Mobileye(モービルアイ)

単眼カメラの画像認識技術による衝突防止補助システムで車載カメラの採用実績を伸ばしてきた、イスラエル(本社オランダ)のテクノロジー企業。自動運転など次世代自動車の研究開発を強化している。

いうのと同じくらい難しい。日本の人口は約1億人、中国は約14億人、アメリカは約3億人です。中国は14億人の中から、アメリカは世界中から人材が集まるので40億人くらいのプールの中から、天才が出てくるわけです。仮に天才の出現率が一緒だとしても、人口が格段に違いますから、そこで戦うのはナンセンスです。

中島 AIの使い方と言うと、人事をAIに任せるのはありかなと思います。企業経営者からよく「AIでどういうサービスができますか」という質問をもらいますが、現在は製品やサービスに使うことばかり考えていて、自分たちの経営にAIを使うという発想があまりありません。まずそれをやらないとダメだろうと思うし、それが1つの救いになると思います。大きな企業でも人事の大部分をAIにやってもらえればクールになる。そういうことを考えてくれる企業が出てほしい。採用をAIでマッチングしようという流れは出てきていますから、もう一歩だと思えます。

富山 AI人事にはヒューマニズムがないという人もいますが、逆に叙情的人事は人間的かという、そんな単純な話ではありません。

AIが定量的にある種のジャッジメントを下すことは、多くの場合、より人間的な結果をもたらします。人事で一番難しいのは、例えばAさんのことを判断するとき、Aさんの情報を頑張って10得たとしても、Aさんは自己意識として20ぐらいの情報を持っています。これをAさんはアンフェアに感じることもある。人事で揉めるのは大体そこのです。また、経営者が100人を評価する場合、1人に使う時間は1/100です。しかし、本人にとっては1/1です。人間が評価すると、こういった差は埋まりません。ですから、AI化した方が見落としや見逃しがなくなるので、非対称性が解消されます。それがAI人事の一番のメリットです。その上でヒューマンタッチを入れることには反対しません。

中島 ときどきは大岡裁きを残しておきたい。



中島秀之(なかしま・ひでゆき) / 東京大学大学院情報工学専門課程修了(工学博士)。通産省工業技術院電子技術総合研究所に入所後、産総研サイバーアシスト研究センター長、公立はこだて未来大学学長を経て、2016年6月より東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻特任教授。現在、札幌市立大学学長。人工知能を状況依存性の観点から研究している。

例外は常にありますから、学習では追いつかない。やっぱりそこは人間の判断が効いてくるところはありますよね。

富山 人間は人間が得意とする仕事だけをすればいい。そう考えると、AIは人間をより人間らしくする道具なんです。私たちは日ごろの生活で、脳が得意としない作業をたくさん行っています。おそらく単純な作業を高速にこなすような、人間が不得意なところから、AIに置き換わっていくでしょう。例えば、二足歩行は全動物の中で、人間が持つスーパーな能力なので、二足歩行のヒューマノイドはビジネスになりにくい。これを置き換えるのは、AIにとっても大変です。人間の得意なことを置き換えようとする、ビジネスになりません。

経営者は乱暴なことをやったほうがいい

中島 AIという第4の波の中で、日本企業が生き残れるかどうかは本書のテーマですが、1つは富山さんのおっしゃるのように速い技術変化に追従できる組織が必要です。『Harvard Business Review』に「アジャイル人事」という特集がありましたが、これはソフトウェア開発で採り入れられている、実行と評価のループをこまめに回す手法を企業の人事にも応用しよ



AI技術の産業応用例。パナソニックのロボット収穫機は、AIを導入したことによって、トマトの認識率が大幅に向上した。提供：パナソニック

うというものです。柔軟な組織改編ができないと時代から取り残されます。

富山 デジタル革命になってから、産業では破壊的なことが起きています。汎用コンピューターという概念がなくなったために、IBMは全く異なる企業になった。Motorola、Lucentなど、伝統的な通信関連企業をFacebookやAppleが追い落としたわけです。AIは汎用性が高い技術なので、今までのデジタル技術以上に、多くの産業で破壊的イノベーションが起こる確率が高い。自分のいる会社がどこまで破壊されるか、自分がやっている事業がどれだけ破壊されるかという読みが必要です。

中島 IBMはパソコンを捨てるのが早かったですよね。

富山 そのIBMの姿を見ていたから、Microsoftはコンシューマー市場が悪くなる前に、B to Bのソリューションカンパニーに変わった。MicrosoftがWindows 95の時の事業構成でいたら、今頃消えていますよ。

では、どうするべきか。経営者は、自分の会社の形を全否定するくらいの乱暴なことをやっ

たほうがいいです。そのくらいでちょうどいいくらいに収まります。いきなり40歳の人を社長にするとか、あるいは会社のお金で留学したのに帰国後すぐに転職して偉くなった人がナンバー2として戻って来るような、日本型サラリーマン秩序からすると、許し難い人事をやる。若い個人の才能をフェアに早くから活かすというモードの経営に変えるべきです。日本で一番効くのはお金より人事です。すると、必然的にそれに合わせて会社の形も変わっていきます。

新卒採用も同じです。例えば、東大のトップラボ、松尾研^{*4}や坂田・森研^{*5}などを出て、グローバルなリクルーティングマーケットであれば、年収2,000万円、3,000万円の初任給がつくような学生も、「一応理系です」みたいな学生も、多くの日本企業は同じ初任給で採用しています。そんなことは海外ではありえない。そういう採用はやめたほうが良い。

AIは古き良き日本型サラリーマン社会を破壊しますから、問われているのは、日本の会社の形を根本から破壊的に再生産することです。これに取り組まないと本当に下請けになる。

中島 経団連の関係者らは、良いドクターを出せと大学に言うんですよ。でも、「良いドクターを出したら、高く採用してくれるのですか」と聞くと、「いえ、同じです」と答える。彼らからすれば、「能力があれば、あとで高くなりますから」という論理です。それだと最初から行かないわけですよ。良い人材が海外企業などに行ってしまう。機会損失しているのがわかっていない。

富山 みんなで安くてもいいものを作りますというモデルで競争している時は、ボトムアップがこの国の生産性・競争力に直結したと思います。しかし、明らかに平成になった頃から壁にぶつかっている。この戦い方では、国は豊かに

※4 松尾研

本書編集委員を務める、松尾豊氏(東京大学大学院特任准教授)の研究室。

※5 坂田・森研

東京大学大学院工学系研究科教授(技術経営戦略学専攻)で、同総合研究機構イノベーション政策研究センター長の坂田一郎氏と、東京大学数理・情報教育センター准教授の森純一郎氏の研究室。自然言語処理などAIに関する研究を行っている。

ならない。そのためにはトップルを考えなくてはなりません。それは企業も同じで、過去の成功モデルは捨てるを得ない。仮に能力のある学生を年収1,000万円で雇ったときに、そうではない他の学生が不公平感を持って、モチベーションが下がっても、それは飲み込まなければいけない。そして、私の経験からすると、モチベーションの下がった人がいても、会社の生産性はほとんど落ちない。これは保証します。

中島 実は文部科学省も一緒に、彼らは「教育の質保証」と言っていて、一番下をどうやって引き上げるかを考えています。そのために、文科省はいろいろ規制するのですが、規制は同時に上も抑えてしまっています。今より良い教育もできないという面がある。そこに全然気がついていません。

富山 でも、経営トップは分かっていると思います。銀行が潰れ、ITバブルの崩壊があり、さらにリーマンショックや3.11が起きて、何回もレッスンがあったわけですから。AIによってどれだけインパクトがあるかわからないようでは愚かですよ。

経営トップはタイタニック号の上から、「このままいけば氷山にぶつかるな、ぶつかったら、半分くらいは壊滅するかもしれないな」と思っています。巨大な客船になればなるほど、

舵を切ってから動き出すまでに時間を要しますが、まだ氷山が遠いうちに舵を切ると組織にストレスがかかります。

多くの経営者は、そのストレスが行動原理を規定してしまいます。組織にストレスを無理やりかけると、「社内が荒れるぞ」「荒れると短期的に業績下がるぞ」「自分の立場があぶないぞ」ということが気になります。現状は、古いモデルで収益を上げていますから、多くの経営者はむしろその誘惑に負けるわけです。

けれども、構造改革や事業リストラは会社が儲かっているうちに行わなければなりません。

中島 会社ではありませんが、私が住んでいた函館は、かつてとても栄えていました。函館の人はその記憶で生きている。函館は今、人口減少率が中核市の中で1位か2位くらいです。でも、まだもつと思っている。「今はいいから、大丈夫だろう」というマインド。日本企業もそういうマインドが多いのではないかと思います。

富山 結局はリーダーシップの問題なので、取締役会でそれができるリーダーを選ぶしかありませんね。できなければ、潰れても全然かまわない。

ある大企業の祖業部門が売却される時の話ですが、売却されたら飛び降りると言った人がいました。最終的にオーナーは別の会社になりましたが、工場は同じままで、社員は同じ仲間



と仕事を続けています。その会社は法人としてはなくなりましたが、彼らの生活は変わっていません。むしろ新会社の経営者は能力が高いので、ボーナスもたくさん出て幸せになった。とにかくこの国は会社のことを大げさに言い過ぎです。変に会社が実存的になってしまっています。もともと会社というのは、リスクがあって、大規模な資本集約が必要で、時間的に長期的なレンジでやらなければならないビジネスを営むための法的なフィクションです。産業は新陳代謝していくものだから、会社は道具でしかありません。経営者から見ても道具だし、従業員から見ても道具。株主から見ても道具なんですよ。その道具を過大に言うってしまうから、国家主義と同じで、会社のために命をかけるみたいな話が出てくるのです。

地政学的な利を活かす

中島 そういう意味では、今は大企業ではなく、ベンチャーに期待しているところがありますね。やっと日本でもいろいろなベンチャーが出てきました。

富山 会社の形を変えるだけで、10年、20年かかってしまいますからね。最近はずごくレベルの高い若い人たちがベンチャーを起業しています。

私はシーソーの例えをよく出すのですが、経済重商主義でうまくいった時代は、“幕藩体制”といえますか、終身年功型の雇用体系が多数派で、シーソーもそっちに倒れている。しかし、それが世の中と合わなくなってくると、少しずつ反対側に行く人が抜け駆け、つまり“脱藩”し始めるわけですよ。その流れが、この10年くらい顕著です。日本は付和雷同の国なので、シーソーが逆に倒れ始めたら、そこは早いと思いますよ。

中島 考えてみればGAF(A[Google][Apple][Facebook][Amazon])だって、みんなベンチャーですからね。日本も今回のAIショックで変わってくれたらいいですよ。

富山 1990年ごろの日本企業の時価総額トッ

プ10を見ると、東京電力や日本電信電話、あるいは銀行、証券会社が並んでいます。結局、日本でかつて価値が高かった企業は、すべて規制に守られていた産業です。

今や日本のGDPは世界の中で6%しかありません。つまり、グローバル企業にとって6%の市場でしかないわけです。もし日本に本社がある会社で、いろいろな規制で行動の自由が奪われ、世界で商売するとき不利な状況なら、世界に出てチャレンジすればいいじゃないですか。

日本は幸いこれから人口が減っていきます。人口が減って中規模の国になっていく。だから、これからは米中日の三極なんか考えないで、巨大な覇権国の間でしたたかに豊かになる方法を考えていくべきなのです。ヨーロッパで参考にすべきは、ベネルクス三国や北欧、スイスですよ。これらの国は、東側にドイツとロシアというかなり乱暴な帝国があって、西側にイギリスとフランスがあります。でも、気がついたら1人あたりのGDPが高い。周りの国に対して、したたかに振舞っている。国際機関もみんなあの辺にあります。そういうキラリと光るような競争力のある国を目指せばいいと思います。

中島 そうですね。日本の強みには、おもてなしや日本食などがあります。それをAI化すれば良い。

富山 それでいいんですよ。ある時期、日本の経済が大きくなって、経済覇権国などと言っていました。それはもう捨てた方がいい。

企業も同じです。米中のITジャイアントとガチに戦うだけが戦法ではありません。日本は、米中という巨大なお客さんがいる国の間にあって、両方からアクセスがいい。日本はどちらの国から見ても、気候はいいし、食べ物もうまい。風光明媚だし、安心安全。携帯も盗聴されていない。自由空間ですよ。

地政学的な利を活かせば、絶対にこの国は豊かになる。平和と豊さを手に入れようと思ったら、それが一番、賢いと思います。

対談を終えて

富山さんの本は拝読していたが、分野も違うのでお会いするのは今回が初。どんな対談になるのか不安だったが、予定時間を越えてまで話していただいて、活発な対談となった。

本文には出てこないが、最初にAI白書編集委員会の雰囲気をお伝えした。この白書は企業の中堅からトップの人に読んでもらいたいと考えている。AIの進出によって技術革新が進み、企業の急速な変化が求められている。旧体制ではもたない。一番伝えたいメッセージは首脳陣が若手にその座を譲り、企業の脱皮を促す必要があるということ。そうしないと日本はもたないという危機感だ。

この危機感は富山さんも持っておられて、対話ではかなり過激な発言をしてくださった。記録からは企業の固有名詞などは消してあるが、結構具体的な話題が展開された。特に印象に残ったのは人口減少をポジティブに捉える視点だ。

北欧のフィンランドやスウェーデンは小さいながらもモビリティを含む様々な先進的制度を実施して世界を先導している。日本がこのような、小さいながらも世界の見本になれば良いと考えている。現状を肯定し、それを維持しようとするのではなく、変化(たとえば人口減少や過疎化)を肯定し、武器とする発想が必要だと思う。

私はコンパクトシティという方向性が嫌いだ。コンパクトシティの効率が良いというのは行政の発想だ。住居地域が広がるとインフラ維持のコストが高くなり、自治体の負担が増える。行政としてコンパクトにしたいのは分かるが、それが住民の幸福に直結するのかということは考えなければならない。日本で幸福度の高い地域は東京圏ではなく、日本海側だ。これからは過疎地が不便にならず、行政負担も高くないようなインフラの仕組みをデザインし、実現しなければならない。そのような変革を支えるのがITでありAI技術である。現在のITやAIの利用は、既存システムの一部を置き換えるのに使われているにすぎない。どの職種がAIで置換え可能かという議論がその典型で、新しい職業が生まれるという発想がない。新しい社会や企業の仕組みの提案が待たれる。

AI白書編集委員長
札幌市立大学学長 中島秀之

感情価値や欲望の部分を AIで勝ちに行け



尾原和啓

Professional Connector
ITジャーナリスト



松尾豊

本書編集委員
東京大学大学院特任准教授

おばら・かずひろ / 京都大学大学院工学研究科応用人工知能論講座修了。マッキンゼー・アンド・カンパニーでキャリアをスタートさせ、リクルート、Google、楽天(執行役員)などで事業企画、投資、新規事業を歴任。著書に『ザ・プラットフォーム 「企業はなぜ世界を変えるのか?」(NHK出版新書)などがある。

Google、マッキンゼーなどでITプラットフォームビジネスに携わった尾原和啓氏と本書編集委員の松尾豊氏が、AIビジネスの未来についてディスカッション。AIを活用すべき分野とは? AIでどのような付加価値をつけるべきか? 日本が目指す方向性についても語っていただきました。

リアル社会に浸出しはじめた AIと関連技術

松尾 2018年現在、人工知能分野の技術は、

まつお・ゆたか / 東京大学工学部卒業後、東京大学大学院工学系研究科電子情報工学博士課程修了。博士(工学)。スタンフォード大学 CSLI 客員研究員などを経て、2014年より東京大学大学院特任准教授。人工知能学会論文賞などを受賞。著書に『人工知能は人間を超えるか』(角川EPUB選書)などがある。

おおよそ予測通りに進展しています。ディープラーニングによる画像認識はかなり進み、アプリケーションが多数出てきています。次の段階としては機械・ロボット系への応用となりますが、なかなか実用に結びつきにくい状況が続いていました。しかし、この半年~1年くらいで「World Models」^{*1}(世界モデル)を構築する研究が出てきています。今年6月にはDeepMind^{*2}(英国)から「GQN」(Generative Query Network)^{*3}が発表されました。

世界モデルについて簡単に説明すると、これはAIのエージェントが部屋の周りを回ると、机の形や誰がどんな配置で座っているかなど、構造や状況の空間認識ができるものです。人間にとって、視覚情報は単なる映像です。また、人間は筋肉への時系列の信号で身体を動かしています。基本的にこの2つの情報しかないのに、人間はこの世界が三次元であることがわかっています。つまり、この2つの情報の時系列から潜在的な構造を見つけ出しているのです。従来のSLAM^{※4}技術などでは、世界の構造が三次元であると最初に仮定し、タスクをナビゲーションに絞る必要がありました。

例えば、ものをつかむ、投げる、たたく、ちぎる、打つ、それぞれに異なる潜在構造があります。それが仮定なしに学習できる世界モデルができてきて、AIで機械・ロボット系をうまく動かせる状況が整いつつあります。大規模なシミュレーションと実ロボットによる試行を組み合わせた、四角いキューブを自由にひっくり返せるロボット(Dactyl^{※5})が出てくるなど、機械・ロボット系でAIの技術活用が始まる段階となっています。

尾原 これまでは「こんなケースではこうしよう」とケースを仮定して、個別に1対1対応を作らなければいけなかったのですが、これからは状況とゴールを与えれば自動的に最適化が行われる、そういう世界が見えてきたことになりますね。シリコンバレーでは以前、「Software eats everything」(すべてのビジネスがソ

フトウェア化していく)と言われていました。例えば、銀行がオンラインバンク化したり、タクシーがUber(アメリカ)に代わっていくといった事例がわかりやすいと思います。最近は「AI eats software」という言い方をしていますが、これを両方重ねると「AI eats everything」(AIがすべてを飲み込む)となります。これまで論理で言われてきたことが現実味を帯びてきたと言えますね。

松尾 機械・ロボット系でのAIによるモデル化が進んだ先の段階では、「言葉」や「意識」の解明も進んでいくはずですよ。

動物としての知能に関して言うと、実は犬も猫も世界モデルを持っています。人間はその上に言語という機能を載せていて、言語の一番の特性は、任意の瞬間に情景を思い浮かべられる、すなわちイメージーションがあることなんですよ。前述のDeepMindのDemis Hassabisも、10年以上前からずっと「イメージーションが大事だ」と言っているのですが、人間は言葉によって任意のタイミングで任意のことを思い浮かべられ、言葉を使う操作とそれによるシミュレーターが連動しています。

人間がなぜ言語を持っているのか、それが数理的にどういう意味を持つかについては、もしかするとこの2～3年のうちに解明されるかもしれません。そうすると、言葉の意味・理解を伴うような自然言語処理ができるようになります。これは人類史上にとって巨大なインパクトになります。GoogleやFacebookがやりそ

※1 World Models(世界モデル)

運動系の強化学習に利用されるモデルで、エージェントの環境世界を学習する大規模な内部モデルが世界モデル(World Model)。タスクを実行する小規模なモデル(Controller)と分けて学習され、運動や行動につなげる予測シミュレーションをする。

※2 DeepMind(ディープマインド)

Demis Hassabis(デミス・ハサビス)率いる、ロンドンにある英国の人工知能企業。2014年にGoogleによって買収された。同社のAI、AlphaGo(碁)が韓国の囲碁棋士イ・セドル九段に勝利したことで有名。

※3 GQN(Generative Query Network)

DeepMindが2018年6月に発表した、二次元画像から三次元画像を生成する新技術。これによりAIは平面的な写真を見て、見えていない部分を想像するかのよう、三次元空間を作り出すことができる。

※4 SLAM(Simultaneously Localization and Mapping)

カメラなどのセンサーから取得した情報により、位置の推定と地図の作成を同時に行う、空間・立体認識技術。

※5 Dactyl(ダクティル)

AIを研究する非営利団体OpenAIが作ったロボットハンド。発表された映像では、器用に5本指を動かし、アルファベットが書かれた6面体を自在に操る。

うですね。

今、ディープラーニングは20年前のインターネットと同じような時期にあると思っています。つまり、今が1998年にインターネットが出てきた状況と同じであると。そう考えると、これからはプラットフォームなんです。10年後、20年後には、世界の時価総額10位以内に入ってくる巨大企業が、新しく何社もできてくるはずだと思います。

尾原 AIの世界において、次に何が起こるか、ですね。これまではインターネットの中の、閉じた空間でのビジネスの覇権争いが起きていました。インターネットの進展により、デジタルがすべてをオーバーラップするようになり、どんな情報がネットのどこにあるかを探すことに価値が生まれて、Googleの価値は高くなりました。人間関係もネット上でつながった方が効率が良いということで、人間関係を凝縮したFacebookの価値が高くなりました。今度は「AIによってリアル社会の何を再構造化できると一番価値が高くなるか？」という戦いが始まろうとしているのです。

一番わかりやすいのが「信用」情報ですね。中国では「アリペイ」(支付宝)、「WeChatペイ」など、いろいろな企業が決済システムの市場を取りにいています。一見するとみんな



決済を取りにいているように見えるのですが、実はそうではないんです。人間の信用を可視化することが、おそらく次のGoogleなので、信用を取りにいているのです。

松尾先生がおっしゃる通り、AIがリアル空間に染み出るようになったときには、現実の社会をもっと多角的に見る視点が必要ですね。そこに大きな可能性があるはずですよ。

多様化、過剰化していく

付加価値にこそAIを

松尾 私は以前から、AI技術を応用していく産業分野として有望な領域を、農業、建設業、食関連と言ってきました。これらは、今までデータの取得や自動化技術の導入が行いにくかった分野で、その理由としては個々のアイテムを「認識」できなかったためなのですが、ディープラーニングによって大きく変化するでしょう。

例えば、食における個人の嗜好。このデータはどこにもありません。食に対する人々の情熱は非常に旺盛で、特に日本では独特の“食文化”があり、多大なエネルギーが費やされています。それなのに、個別データはほとんど存在しない。産業規模からいっても、現在のようにデータ化や自動化が遅れている状況がこの先も続くことはあり得ないと思っています。これをどうやってお金にするかは、実はオープンクエスチョンなのです。

尾原 これからはリアルが関わるのは間違いありませんが、松尾先生がおっしゃっているのは、AIプラットフォームビジネスの次の次くらいの段階を想定している。つまり、AIプラットフォームビジネスの第1段階は、AIとロボットによる画期的な効率化、自動化です。それによりシステム構築や運営のコストが安くなり、より多くの人が使うことで、よりデータが集まるようになります。するとさらに自動化が進み、コストが下がる。その結果、他社が追いかけても、先に進んだ企業に追いつけなくなる。そして、コスト効率の先にあるのは、付加価値

を上げることです。Mobileye (イスラエル)^{※6}が Intel に153億ドル (約1.7兆円) で買収された理由は、センサー技術ではありません。彼らは、センサーデータに基づいて画像認識し、世界の道路の地図を1cm単位でリアルタイムにバーチャル空間へアップロードし続けています。その技術と、データを収穫し続けて付加価値に変えるネットワークが重要なのです。

今はどこに行くにしても、多くの人が目の前の道路よりも Google Maps などのバーチャル空間の地図を見て移動しています。車ならカーナビです。例えば、何時間か前に中央分離帯の線が削れてしまった道路があるとしたましよう。事故が発生する危険がありますが、アメリカではすでに Mobileye のカメラを積んだ車が何万台と走っていますから、AI の画像認識技術によってバーチャルマップ上に危険箇所をマーキングしたり、近くにきたドライバーに警告したりするような応用化が進んでいます。そういうことが、共通の付加価値になります。

その先にあるのが、松尾先生のお話にあるような個人の趣味嗜好に合わせて多様化させたデータの応用になっていくと思います。本来、AI は共通化するよりも多様化や過剰化に向いています。マネタイズについても、効率化や自動化よりも多様化や過剰化の方により可能性ががあります。なぜなら、人は効率よく調理されたチェーン店の牛丼には300円しか払いませんが、1本ずつストーリーのあるワインには5万円を払うわけですから。

松尾 王侯貴族の生活について調べたことがありますが、お金の遣い方にはだいたいパターンがあります。専属シェフを雇って美食を楽しむ、盛大にパーティを開く、服装にこだわる、家畜(ペット)を飼う、といったところです。



豪邸に住む、高級車に乗るなどもありますが、建物や車は外部から提供される製品から選択する傾向にあります。ただ食だけは、自分のシェフに自分好みの味で提供させます。

尾原 なるほど。そうした王侯貴族の生活も、AIがあれば一般の人でも味わえますね。

松尾 人は何にお金を使うのか、尾原さんがおっしゃったような「個性」にフィットしたものを提供することに、より高い価値を創出できる産業分野は何かという話につながります。

多様化フェーズでは、 家計消費に着目

尾原 IT関連の白書やレポートで、今年最も衝撃を受けたのは、ネットビジネスで多くの人が参照している Mary Meeker^{※7} の「インターネット・トレンド・レポート」(Internet Trends Report) です。今まではスマホのビジネス、AI のカッティングビジネスなどを紹介していたのですが、2018年版はフォーマットががらりと変わり、ベースが家計調査になり

※6 Mobileye (モバイルアイ)

単眼カメラの画像認識技術による衝突防止補助システムで車載カメラの採用実績を伸ばしてきた、イスラエル(本社オランダ)のテクノロジー企業。自動運転など次世代自動車の研究開発を強化している。

※7 Mary Meeker (メアリー・ミーカー)

米国の元証券アナリスト・投資家。テクノロジー分野の最新動向報告書「インターネット・トレンド・レポート」は、モルガン・スタンレー在籍時の1995年から手がけており、その幅広く収集される最新データと分析力には定評がある。

ました。つまり、人々の家計の消費支出項目をベースに、モバイルからeコマース、投資までのITの各ジャンル、教育、労働、運輸交通などの分析を行っているのですが、それぞれビフォーインターネットとアフターインターネットの人でコスト効率は変わっていると、そのレポートは語っています。また、家計の消費支出項目で大きいのは食費、住居費、医療費、交通通信費といったところで、これらはすべてネットによって上書きされていくとも言っています。ネットによって上書きされるということは、AIによって上書きされることになります。それは個人にとってそうだし、おそらく産業側から見たら農業、水産業、工業もAIによって上書きされていくと思います。

いずれにしても、人間は消費において、「機能」価値より「感情」価値の方に重きを置くため、AIビジネスにおいても、消費者一人一人を見ることが重要になってくるのは間違いないですね。少なくとも、先進国においてはそうだと思います。

松尾 そうすると私の中で結論が出た気がします。欲望をベースに個人が何にお金を使いたいのかという話が前提としてあります。その各々の欲望についてデータを取ることによって、どれくらい付加価値が出るのか。そのデータを分析し、独占したプレイヤーほど利益率を高めやすい。では、その構造をどうやって作るのかを考えたときに、おおざっぱに言うと、AIをどのように活用すると今の状態から独占に至るかを考えなければいけないということです。やはりデータによる独占は変わらない。それ以外の形はあまりないですね。

尾原 今日議論したかったことでもあるのですが、以前、「データは石油」という言い方がありましたよね。データは大変に有効な資源だと、私も信じていました。しかし最近はGANs (Generative Adversarial Networks) ^{*8} といった学習モデルが登場しています。トレーニングデータは後追いで増やせるので、デー

タについては後発が勝てることもあるはずだ、と。しかし、今日わかったのは、後発でも勝てそうなのは、効率化や自動化、共通の付加価値を作るタイプの勝負までです。おいしいものを食べたいとか、人と違うことがしたいというような多様で、過剰なタイプの欲望に寄り添うサービスは、多様にしたものがデータで、そのデータがあるからより多様化を促進できて、そのループが回しやすい。だから、後発は追いつけない。やはりプラットフォームを取ったものが勝つでしょうね。

松尾 だいたいの欲望が多様化しますよね。安全の欲求とかは、安全であればいい。多様化したものはあまりない。けれども、健康になったら、自分なりに健康を追求したくなる。

尾原 ないと困るものは画一的なサービスで満足できますが、あるとうれしい系のサービスは、人間は飽きるということと他人と違うことをしたいという2つの欲望を有するために、永遠に過剰な世界なんですよ。むしろこちらの方がAIによる独占が進む事業だととらえることができますよね。ただ、これはもしかしたら2025年とか2030年の話を言っているかもしれない(笑)。

松尾 ビジネスですから、最初の目的がコスト削減であっても良いはずですよ。いろいろな参入の仕方があるでしょう。ただ目指す先、ゴールはそうした多様性のところだとわかっていれば、それだけでも戦略はかなり違うと思います。

尾原 例えば、アメリカで今出てきている皮膚病系のベンチャーは、自分の腕にできた吹き出物を写真で送ると、リモートで医師が「これは病院に行った方がいいよ」「行かなくていいよ」と診断してくれます。一見するとクラウドソーシングのサービスなのですが、実はAIを学習させています。医師の代わりにAIが20%くらい診断できるようになれば、2割コストを削減できますよね。データが集まれば自動化できるし、そうするとサービスをもっと安く提供できる。このデータを基盤にして、今度は多様化フ

ューズに入っていきます。

資生堂はスキンケアのパーソナライズを実現する製品オプチューン(Optune)^{※9}を発売し、「パーソナライズド・ビューティー」というサービスを始めています。基礎化粧品は、個人の肌の質、紫外線量や湿度といった環境によって、どれをどのくらい塗るかを本来は判断したいものなのだそうです。それをAIが自動的にアドバイスするサービスです。このサービスにより、資生堂には、個人の肌の質、何時から何時まで外出するといったライフスタイルデータが貯まっていくことになります。

最初は単純に「今日は紫外線が多いからこういうことをしなくちゃ」「肌が荒れているから、化粧をどうしよう」と悩んでいる時間をゼロにするところからAIサービスが始まるのですが、次はその人の個性やシチュエーションに合わせた化粧を、AIが個別に勧めることができるようになるでしょう。これはわかりやすい事例だと思います。

松尾 付加価値を上げるためには、パーソナライズしてレコメンドするというサイクルがあります。それが自動化されていなかった。

消費行動に対するインテリジェンス、分析能力を高めないと、ものは高く売れません。西山圭太さん(経済産業省)は消費インテリジェンス^{※10}という概念を10年以上前から提案しており、それがいまの私の研究室の活動の基盤にもなっているのですが、ディープラーニングでそれがどう変わるのかはずっとわかりませんでした。結局、人は概念を消費するので、どうやって概念を作り上げるのかの話になりますね。

AIビジネスのチャンスが大いにある日本

松尾 ところで、先ほどの家計消費の話なのですが、私の考えで図にするとこうなります(次ページの写真参照)。世帯収入が600万円だとすると、食費に200万円、住居費に150万円、医療費に100万円、車や移動の交通費に数十万円……支出割合ごとにマッピングします。タテ軸は「付加価値」です。表面上の支出は、図のように見えますが、この食費の200万円は、0円から付加価値を積み上げて最終的に200万円になっているんですね。

尾原 面白い! 支出ごとに産業分解して、付加価値がどのくらい積み上がっているかが見えるわけですね。

松尾 ええ。各支出項目が下の方は素材になりますから、第1次産業の農業は下のあたりになります。化学メーカーや自動車メーカーは大きい範囲をがっちり取っています。

尾原 今まで消費者のパーソナライズを担当するのは第3次産業とそこに近い企業でした。ところが最近、例えばSoftBank Vision Fundは腎性貧血のAI治療(金沢医科大学)に投資しています。また、北京発のスタートアップAlesca Lifeは、レストランの横にコンテナ式の植物工場を設置し、野菜を提供しています。実はパーソナライゼーションはこういった分野で起こるのではないかと、この図を見て思いました。第1次産業はAIによってパーソナライズできるし、素材レベルからのパーソナライズの方が今後自由度が高く、むしろ主導権を持てるのかもしれない。この下部と上部のデータの両端を握り、サンドイッチで攻略していく

※8 GANs (Generative Adversarial Networks)

イアン・グッドフェロー(Ian Goodfellow)が考案した深層学習の新モデルで、敵対的生成ネットワークと呼ばれる。膨大な量のデータを読み込ませるような「教師あり学習」ではなく、「教師なし学習」の技術となっている。

※9 Optune (オプチューン)

資生堂が2018年春からβ版のテスト販売を開始したスキンケアシステム。iPhoneの専用アプリによる肌測定データ、収集した環境データをベースに独自のアルゴリズムで個人の肌環境に合わせたケア方法を専用マシンが提供する。

※10 消費インテリジェンス

データ分析を通して消費者理解を促進する能力を示す概念。消費データの戦略的活用ができる人材を育成することで、内外の消費市場の開拓を目指す。松尾氏は東大の寄附講座「グローバル消費インテリジェンス」を西山圭太氏らとともに運営している。

とすべての産業のガリバーになる可能性があります。

また独占といっても、垂直構造で全部取るのではなくて、わかりやすい例で言うと、AppleがApple Storeを作ってくれたおかげで小さなゲーム会社が世界で商売をできるようになりました。独占できなくても、APIエコノミーの時代ですから、大きいプラットフォー

ムの上で、アプリケーションとして提供して商売していく形はあると思います。

松尾 AIによる変化が大きい産業分野を検討するために、このような図を正確に作成したいのですが、なかなか難しい。「産業関連表」^{*11}にコンセプトが近いのですが、総務省や経済産業省にぜひ作ってくださいと言いたい(笑)。

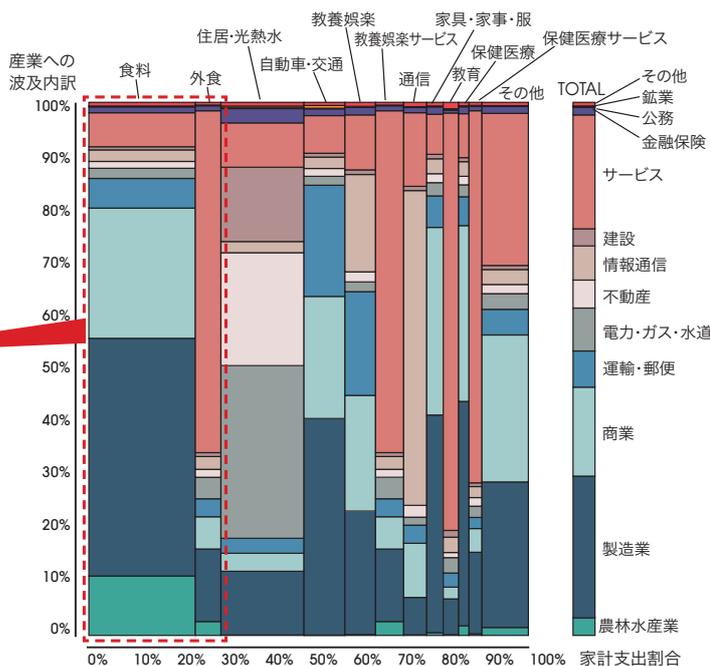
尾原 移動の部分がAI化されているので、移



豊チャート



個人の消費構造VS産業波及



※本グラフは平成23年度「家計調査」、「産業関連表」にもとづき、家計支出(横軸)がどれくらい、産業に影響(縦軸)があるかを試算したものです。

動費ばかりに目がいきがちですが、コンパクトシティになっていくことが予想されているので、“住”は日本企業の方がデータを持っているかもしれないですね。

また日本は食が豊かなので、松尾先生は「食」と言っているのもあって、消費割合からすると住居費や医療費に着目しなければいけないことが、この図を見たら一目瞭然です。本当はここを見なければいけない。

AIによってこれまで画一的にしか作れなかった素材も、個人の嗜好、体調、シチュエーションに合わせて多様化していきます。住宅ならば、セル構造で子供の年齢に合わせてセルの大きさが変わっていくとか、体調で壁の色が変わるとか。あと、学習は最も飽きないと言われているので、学習こそが多様なエンターテインメントになれると考えてもいいかもしれません。

話をまとめると、今まで世界の時価総額ランキングは、ネットの世界をデータの的に独占する企業が勝っていましたが、これがリアル社会に染み出してくると、リアルをAIやデータで独占できる企業が勝つことが予想されます。現時点では、地図データを握る企業や、横断的に信用を握る企業が強いです。ですが、人間が何にお金を払うかを考えた場合、食費、住宅費、医療費です。企業側から見ると、それは工業、農業、水産業分野です。その上で最低限のレベルがほしいという機能価値の世界より、人から認められたい、応援したい、何かを守りたいという欲望の方に、人間はお金を払っています。だとしたら、機能価値の部分をAIで勝ちに行くよりも、感情価値や欲望の部分をAIで勝ちに行った方が強いはずですよ。日本は多様で過剰なものを提供することに関しては蓄積があります。まだまだグローバルで見てもここを掘り下げている会社は少ないので、そういうところがチャンスではないでしょうか。



提供: Alesca Life

Alesca Lifeのコンテナ式植物工場

植物をある程度の大きさまでは効率の良いセンター工場で作って、そこからコンテナをレストランの横に置き、新鮮な野菜を提供する。尾原氏は「これにより例えば大人は成熟したレタス、子供はシャキシャキしたレタス、あるいは甘いレタスなど、ラストワンマイルの野菜の育成をパーソナライズすることができます。AIは生産性を上げるため、温度管理、湿度管理などの最適化に用いられており、まだ多様性のために使われていませんが、AIの可能性を感じることができる事例だと思います」と述べている。

松尾 それこそ、日本が千年、二千年と取り組んできていることですからね。ただし、データが鍵になります。データを積み重ねた企業が勝てるようになっていくので、データをどうやって集積していくか、そこがポイントです。公正取引委員会などがありますが、むしろ独占をどう作るべきかを議論してもよいくらいです。

尾原 中国なんて、2社が競争すればいいですよという考えでやっているようにしか見えません。

松尾 プラットフォーマーは、やはり利益率が高いです。非常に高利益なわけですが、それがディープレニングでどのように変わるのかが今日わかった気がします。最後は感情なので、感情は利益率を高めやすい。日本の企業にもチャンスがすごくありますよね。

尾原 この図に名前を付けましょう！「豊チャート」はどうでしょう？ 松尾 豊考案で、世の中を豊かにするチャート(笑)。これをベースに、イノベーションがどこでどう起きているか、そこに必要なアルゴリズムは何か、ボトルネックか何かのマップも作れそうですよ。AIによる日本の産業構造変革を見通すために、この豊チャートを広く共有すべきだと思います。

※11 産業連関表

国内経済における産業間での財やサービスの取引を平面のマトリックスで表した統計表。通常1年間の取引を5年ごとに作成する。世界各国で作成されており、日本では総務省を中心に関係府省庁の共同事業として作成。

AIは決してブームではない。 産業構造の転換である

破壊的イノベーション前夜に、経営者は何をすべきか

富山氏と中島編集委員長の対談では、AIによる破壊的イノベーションが産業構造を根本から変え、企業はダイナミックに変革しなければ生き残れないことが示唆された。尾原氏と松尾編集委員の対談では、日本が活路を見出すべき産業分野について議論が交わされた。

革新的なサービスの登場は、これまでも産業構造を変化させてきた。Amazonの登場は流通の仕組みを変えた。個人が直接、世界中の商品を購入でき、小売業は苦境に立たされている。通信インフラの変化、スマートフォンの普及は、コンテンツ産業の勢力図を変えた。

今は第三次AIブームと言われている。しかし、AIは産業構造を変化させ、新しいサービスの創造を加速させている。もはやこれはブームではない。では、今のAIはどこが過去と異なるのか。

AIの研究は1960年ごろから始まっており、これまでのAIは推論や分析は得意であったが、認識や直観が弱かった。AIの基盤技術の詳しい説明は第2章に譲るが、AIを劇的に飛躍させたのが、「ディープラーニング」(深層学習)である。

「眼」と「耳」を手に入れた機械が産業・社会にもたらす影響

ひと口にAIと言っても、その意味する範囲は広大である。AI研究の50年来のブレイクスルーと言われるディープラーニングは、機械学習の一手法である「ニューラルネットワーク」のうち、さらに階層が深い(ディープな)部分を指すが、ディープラーニング以前と以後では、質的な断絶がある。

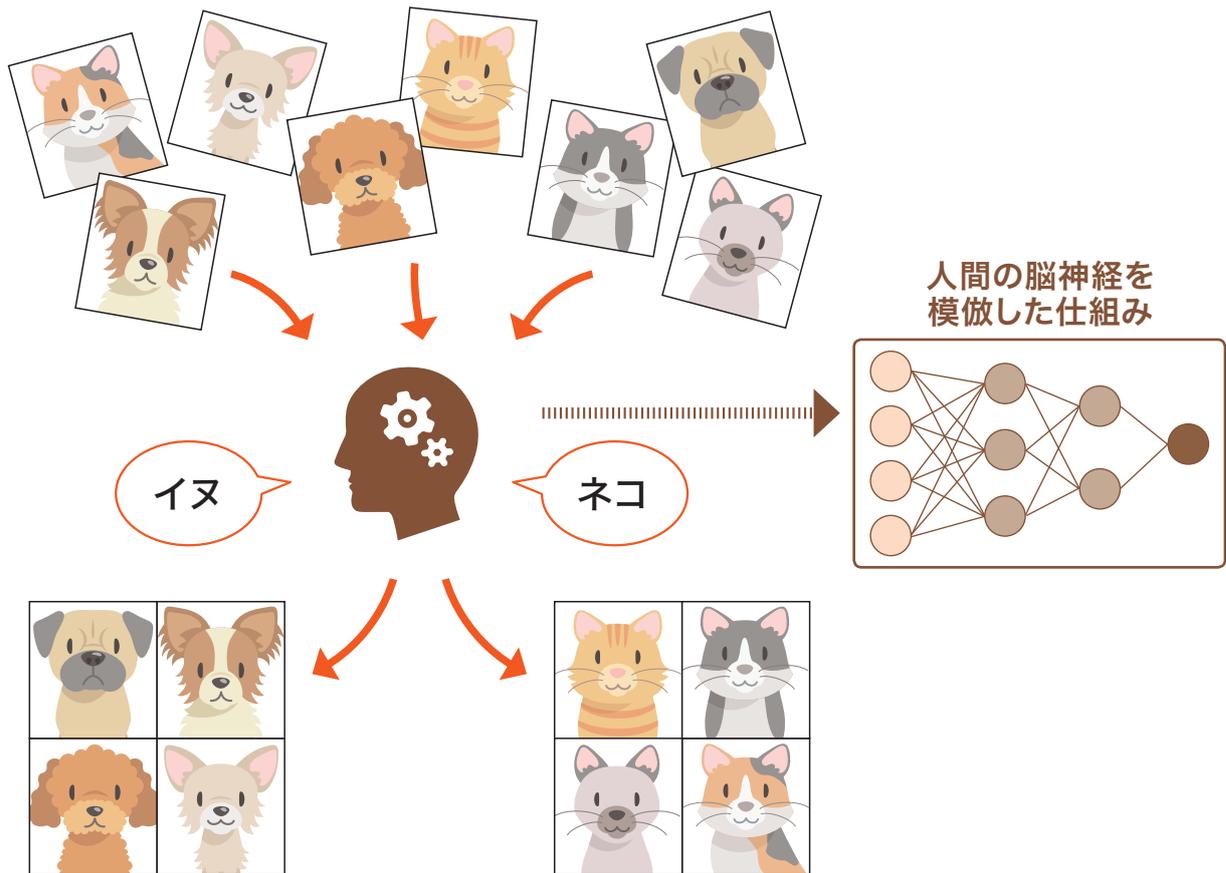
画像や音声など、生のデータに強いのがディープラーニングである。これまで、人間が自分で見たり聞いたりして区別するしかなかった生のデータを、AI自身が見分けたり、聞き分けたりできるようになった(図1)。

わずか数年前まで、写真に何が映っているかを当てることは、コンピューターにとっては非常に困難なタスクだった。しかし、ディープラーニングの登場によって状況は一変した。いまや画像認識の精度では、AIは人間の能力をはるかに超えていて、数万枚の写真を見て何が写っているかを当てるテストで、AIが間違える確率は2%を切る勢いである(同じテストを人間がやると5%程度間違える)。

音声認識についても、iPhoneに搭載された「Siri」やAndroidに搭載された「Googleアシスタント」に始まり、今ではAmazon EchoやGoogle Homeなど、AIスピーカーの開発も盛んだ。2018年5月には、Googleが人間に代わってレストランや美容室に電話予約してくれる音声アシスタント「Google Duplex」を発表して話題を集めた(「3.2.3 言語の意味理解と生成」参照)。相手に要件を伝えるだけでなく、相手の返事に応じて、AIがあまりに自然な受け答えをするので、言われなければ人間がしゃべっていると勘違いしてしまうほどである。

要するに、ディープラーニングによって、機械は「眼」や「耳」を手に入れつつあるのだ。カメラやセンサーは昔からあるが、それらは写すだけ、記録するだけで、そこに何が写っているかは人間が

■図1 大量のデータを学習することで認識が可能に



「眼」で見て確認するしかなかった。ところが、ディープラーニングによって、機械はそこに何が写っているか、自ら認識できるようになってきた。それが、今までのAIとは決定的に違うところである(図2)。

この「眼」を持ったことで、機械は「手」と「足」を使えるようになった。汎用的な調理ロボットの実用化にはまだ時間がかかりそうではあるが、Moley Roboticsなどはロボットシェフを開発している(図3)。

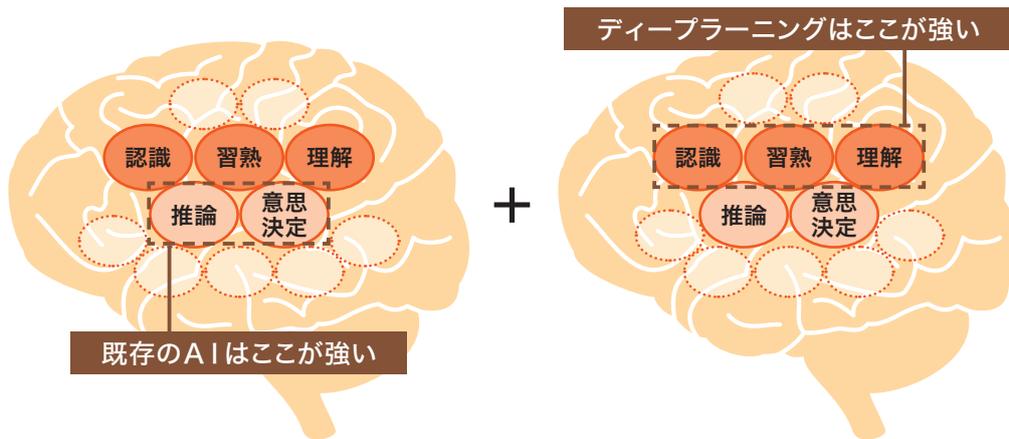
そして、この影響を大きく受ける産業分野の1つが、自動車産業である。自動車産業は裾野が広いだけに、自動運転技術の開発は、自動車メーカーやデバイスメーカーにとどまらず、Google(傘下に自動運転ベンチャーのWaymoを抱える)などのITメガプラットフォーマー、NVIDIA(p.241のヒアリング記事参照)やIntel(イスラエルのMobileyeを買収)などの半導体メーカー、Uberや中国の滴滴出行(ディーディー)などのライドシェア勢が入り乱れ、いまやAIの主戦場といった様相を呈している(「3.4.2 自動車産業における利用動向(海外)」参照)。

また、すでに工場では、食材の異物混入や不良品の判別、機器故障の事前検知など熟練工が行っていた業務をAIが代替するようなスマート工場化が進んでいる(「3.3.1 製造業における利用動向(日本)」「3.4.1 製造業における利用動向(海外)」参照)。コールセンター業務では、人手不足への対応などを目的に、問い合わせにクラウドAIが利活用されている(「3.3.9 金融業における利用動向(日本)」「3.4.8 金融業における利用動向(海外)」参照)。

AIが実用化されつつある今、経営者はどこに投資すべきか。その判断を間違えないように注意すべきである(表1)。

■図2 なぜディープラーニングは産業構造を変えうるのか

AIでできることが飛躍的に拡大



■図3 イギリスのロボット企業Moley Roboticsなどが開発したAIロボットシェフ



提供：Moley Robotics

■表1 AIの実用化が進んでいる代表的な産業分野と、なくなったり、劇的に変化すると予想される作業

製造業	目視での検査、モニタリング、部品の選定など
自動車産業	運転代行、車中の過ごし方など
インフラ	地質調査、物流の最適化、異常検出など
農業	作物の生育管理、害獣監視、不良品の選別、農薬散布・施肥の最適化など
健康・医療・介護	画像診断、創薬、在宅医療者のケア、シフト管理など
防犯・防災	不審者・万引き監視、災害予測など
エネルギー分野	電力最適化、送電線の点検、油田の探索など
教育	採点作業、教育の最適化、シフト管理・リスト作成など
金融業	不正検出、書類の確認などの審査、窓口業務など
物流	宅配（→ドローン、車、ロボットを含めた無人宅配）、衝突回避、積荷の最適化など
流通業	来店者属性調査、陳列、レジ作業など
行政	文章作成、住民の振り分け、問い合わせ対応、書類の不備の確認など

出典：第3章をもとに作成

AIのデータ収集・実用化で、米中が大きく先行する事実

これらのAIのいくつかは、「教師あり学習」という方法で訓練されている。正解付きのデータ（教師データという）を大量に与えることで、AIを賢く育てようという方法だ。一般に、学習用のデータが多いほどAIの性能は上がるので、「正解付きのデータをどれだけ集められるか」が勝負の分かれ目になる。

例えば、ネコやイヌが写っている画像や動画はインターネットを探せばいくらでも見つかる。こうした一般的な画像は、YouTubeや画像検索を持つGoogle、Instagramを持つFacebookなら、ただ同然で入手できるだろう。つまり、大量のデータを集めるときに、GAFA（Google、Apple、Facebook、Amazon）のようなITメガプラットフォーマーが圧倒的に優位である。

Amazonが2018年1月に一般公開したレジなしコンビニ「Amazon Go」の天井は、客がどの商品をピックアップしたかをチェックするため、無数のカメラで覆い尽くされている（図4、図5）。店内でピックアップした商品は、ゲートを通過して店外に出ると自動的にAmazonアカウントに請求される。おそらく消費行動なども収集可能である。この蓄積されたデータによって、AmazonのAIはさらに賢くなっていく。対談で尾原氏が語ったとおり、データ収集の結果から、さらに画期的な新サービスが誕生するだろう。

また、中国はAIの分野で莫大な投資と人材育成を行っている。中国政府は、2017年7月に「新世代人工知能発展計画（次世代の人工知能開発プラン）」を発表（第3章「特集 データで見る中国のAI動向」参照）。社会実装の面でも、国家主導で自動運転シティー計画を実施して、インフラ協調型の自動運転の実装を進めている。また、2018年7月にはBaidu（百度）とアモイ金龍聯合汽車工業は、共同開発したバス「Apolong（アポロン）」で「レベル4」の自動運転を実現したことを発表した（図6）。「レベル4」とは限定領域内の高度運転自動化のことで、日本では2020年に限定地域で行うレベルの自動運転である（「3.3.2 自動車産業における利用動向」参照）。

その後、ソフトバンクグループのSBドライブはApolongの日本での展開を発表している。このように今後、中国国内で社会実装を済ませたサービスが続々と日本に押し寄せる可能性がある。

中国は人件費の安い国というようなイメージはもはや過去のものである。経営者は中国を巨大な市場と人材（知能）を有する国として、客観的な目で注視しておく必要があるだろう。

■図4 レジがないコンビニ「Amazon Go」



提供：アマゾンジャパン

■図5 「Amazon Go」の天井にある無数のカメラ



提供：一般社団法人ジャパンフードクリエイティブ協会
ディープラーニングにより人の動きを把握している

■図6 自動運転バス「Apolong」



提供：Baidu Japan

■図7 人工知能を活用し、不審者の動きを感知・記録する「Nest Cam IQ indoor」



提供：Nest

データ収集で日本が勝てる分野はあるのか？

GAFAsは今、日常のあらゆる場面で我々の生活に入り込んでいる。これはすなわち彼らが日夜を問わず、世界中でデータを収集し続けていることを意味している。AIとそのデータの利活用については、オープンソースや倫理など様々なトピックスで議論が続けられている（「2.9 標準化・オープンプラットフォーム」「4.3 AIに関する原則、ガイドライン等」参照）。

しかし、前述したとおり、データの収集にはAIを正しい判断に導く正解データが必要になる。では、日本はどこに特化すべきだろうか。

例えば、収穫期を迎えたトマトやイチゴのうち、どれが収穫に適していて、どれがまだ収穫すべきではないのか。どれが出荷基準を満たしていて、どれを廃棄処分にすべきなのか。大きな実を育てるために、どの枝を残し、どの枝を落とすのか。どの花を残し、どの花を捨てるのか。人間が一つひとつ目で見て選別していた作業を、AIに学習させるためには、「この状態なら収穫する」という正解が付与された大量の画像データが必要になる。写真を撮るだけではダメで、写ったトマトやイチゴ一つひとつに「これは収穫する」「これはまだ」とタグ付けしなければいけないので、農家の協力が欠かせない（辻井潤一氏コラム「日本の人工知能」参照）。こうしたデータはまだどこにもない。それを集めれば、収穫用のAIを鍛えることができるはずだ。

あらゆるものがインターネットにつながるIoT (Internet of Things) 時代には、収集できるデータの種類も量もケタ違いに大きくなる。そこで、今まで取れていなかったデータを取る試みがあちこちで起きるはずだ。

データ未収集のフロンティアは、家庭にもある。パソコンやスマホの普及で個人のデータはかなり収集できるようになったものの、家庭内にはITメガプラットフォーマーがリーチできていない領域がいくつも残っている。2014年にGoogleがサーモスタットメーカーのNestを32億ドルで買収したときは世界中が驚いた(その後、家庭用の監視カメラDropcamも買収して、スマートホーム部門を強化している)が、セントラルヒーティング方式が一般的な米国家庭内のデータ収集に足場を築きたいGoogleの戦略の1つだと考えると、納得がいく(図7)。Amazonはボタン一発で注文が完了するダッシュボタンで家庭内への浸透をはかり、現在は、先ほど紹介したAIスピーカーや、テレビに接続して使うApple TVやGoogle Chromecast、Amazon Fire TVなどで各社がしのぎを削っている。いずれも、ITメガプラットフォーマーが家庭内に浸透するための手段というわけだ。

しかし、考えてみれば、家庭内にはすでに多くの電化製品が入っている。白物家電やAV機器だ。家電メーカーがもつ圧倒的な優位性を、もう一度確認しておきたい。例えば、冷蔵庫にセンサーをつければ、どんな情報が取れるだろうか。いつも買っている食材が認識できれば、使い切る前にアラートを出したり、自動で注文できるかもしれない。さらに進んで、冷蔵庫に今入っている食材でできる料理のレシピを教えてくれたり、家族の好みに応じて、毎日のメニューを提案して、足りない食材を自動発注したりすることはできないだろうか。

洗濯機や食器洗い乾燥機なら、消耗品である洗剤の買い忘れを防ぐことができるだろう。さらに進んで、水の消費量の少ない洗剤や汚れにくい衣類(繊維)の開発のためのデータを集めることはできないだろうか。

1日の3分の1近くは寝ているということを考えると、睡眠も大きなテーマだ。枕やベッドにセンサーを取り付ければ、どんなデータが取れるだろうか。快眠・安眠のための寝具の開発や、いびき防止、睡眠時無呼吸症候群の治療などに役立てることも不可能ではない。

各部屋に必ずあるという意味で、エアコン以上に有望なのは照明やコンセントの差込口かもしれない。すべての部屋に人感センサーをつけたら、どんな情報が得られるだろうか。

もう1つ、アイボ(ソニー)を生んだ日本ならではの意味で、ペットロボットにも可能性がある。無機質なAIスピーカーに話しかけるよりも、ソニーのアイボや、シャープのロボホンのような小型のヒト型ロボットのほうが、密なコミュニケーションが発生しやすい。高齢者の見守り機能も含めて、様々なチャンスが広がっていそうだ。

またロボットに関して言えば、例えば、物流倉庫のピッキングや箱詰め作業に始まり、工場で人間に残された工程を代行するロボット、業務用の食洗機に皿を出し入れするロボット、野菜や果物を収穫するロボット、貝殻を剥くロボット、弁当の具を詰めるロボットなどがすぐに思いつく。身近なところで言えば、ルンバのような掃除ロボットはあるが、片付けロボットはまだ普及していない(ただし展示会CEATEC JAPAN 2018で、Preferred Networksが「家庭用全自動お片付けロボットシステム」を発表した。図8、図9)。部屋の中のいろいろなものをピックアップできるようになれば、いつしか家事全般を代行するロボットが出てくるかもしれない。

このように考えると、家庭内には様々なビジネスのヒントが眠っている。家庭は未発掘のデータの宝庫である。家電メーカーや寝具メーカー、住宅設備メーカーならではの工夫が望まれる。

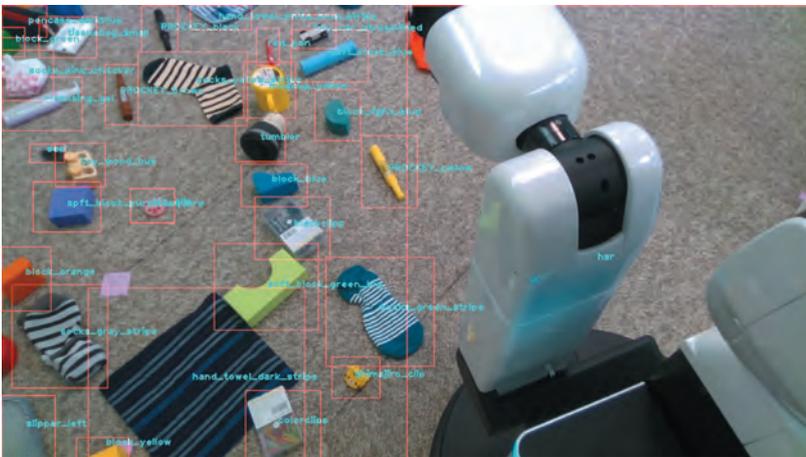
■図8 Preferred Networksの「全自動お片付けロボットシステム」



ロボットには、トヨタ自動車のHSR(human support robot)を使用している。

提供: Preferred Networks

■図9 深層学習技術を活用して、数百種類の物体を識別・整理する



提供: Preferred Networks

組み合わせ次第で、イノベーションを起こせる

ディープラーニング以前は、膨大な組み合わせの中から最適な組み合わせを見つける技術が主流を占めてきた。知りたい人と知りたい情報をつなげる検索エンジンはもとより、閲覧履歴などから一人ひとりにマッチした広告を表示するターゲティング広告、購買履歴などからおすすめの商品を表示する推薦システム、自分の趣味や好みを入力することで最適な相手を紹介してくれる出会い系SNS、中古品の売り手と買い手を結びつけるネットオークションやフリマアプリなど、組み合わせ技術の応用は枚挙にいとまがない。

組み合わせへのAIの応用は、組織のあり方にも一石を投じる可能性がある。すでに米国の大学では、過去の学習履歴などをもとに、自分に合ったカリキュラムや履修科目を提案してくれるAI進路アドバイザーが導入されているが、こうした機能を推し進めていけば、就職先や転職先、希望職種の選択など、AIが個人のキャリア支援アドバイザーとなるのは時間の問題である。

会社側からすると、社内業務と人材の最適なマッチングがAIを通じて行われるようになるかもしれない。すでに、個別面談の結果を通じて「もうすぐ辞めそうな社員」を特定、離職率を下げることに成功したAIなども登場していて、人事系のAIがカバーする領域は広い。

また、こうした技術は、AIの活用がネット空間を飛び出して、リアルな世界へと浸透していくと

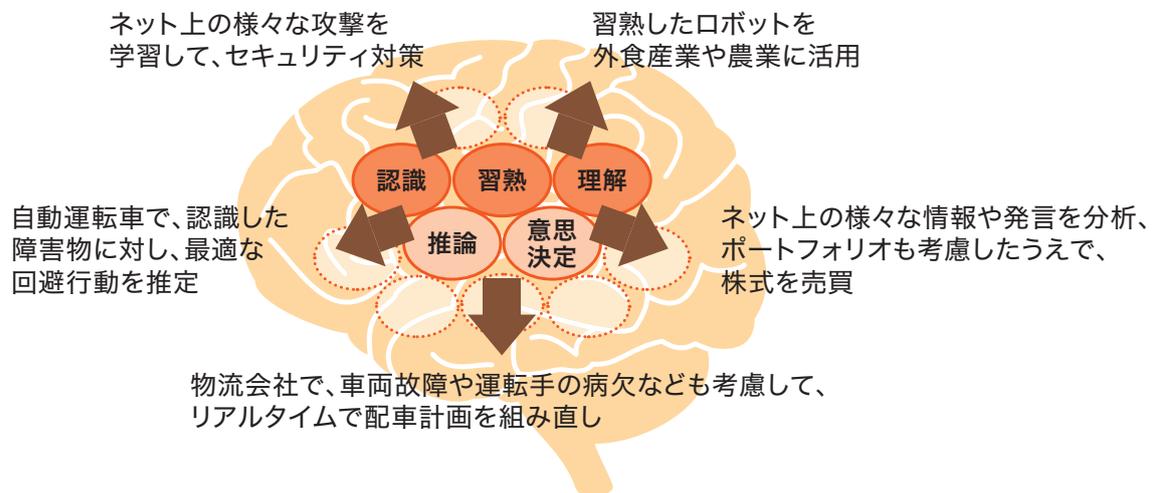
きも相変わらず有効であり、様々な組み合わせ次第で、画期的な新商品、新サービスの誕生が予想される。

例えば、医薬品開発や新素材開発においては、膨大な可能性の中から最適な組み合わせを見つける必要がある。実際、DeNA、塩野義製薬、旭化成ファーマは化合物最適化段階の大幅なコスト及び時間低減につながる技術の開発を始めている（「3.3.5 健康・医療・介護における利用動向」参照）。

また、消費行動がますます多様化した結果、あらゆる商品やサービスが個別にカスタマイズされて提供されるようになれば、組み合わせのビッグデータ分析が大活躍することは間違いない。

イノベーションは組み合わせで起こるが、AIは人間が今まで見ることができなかったものが見え、思いもよらない組み合わせや掘り起こしを行う。AIにより様々なデータ+サービス、サービス+サービスを組み合わせれば、新しい産業を生み出すことも夢ではない。つまり、異次元イノベーションがAIで可能となるのである（図10）。

■図10 AI技術の組み合わせで様々なサービスを実現(例)



オープン/クローズドの切り分けが極めて重要

ディープラーニングの登場により、これまでAIにできなかったことができるようになった。

松尾編集委員が対談で「言語を持つ意味が解明されるかもしれない」と述べているように、AIは自然言語処理でも飛躍的な進歩を見せている（「2.3 自然言語処理」参照）。今後は、言語による壁はもはやないと考え、ローカルな業種も世界で戦える時代になるだろう。

一方、富山氏によれば先進国においては産業のローカル化が進んでいるという[1]。生産も消費もローカル型で行われ、国際競争という概念があまり意味を持たなくなる可能性も示唆されている。その意味では、ローカル型産業を突き詰めることもさらに重要になるだろう。いずれにしても、これまでの常識は今後、覆されていくと考えたほうが良い。

まずはAIを活用することを始め、その上で、経営者が考えるべきポイントは次のようになる。

- ① 自社のビジネスでは、どんなデータなら取得できるか（今まで取れていなかったデータを取るにはどうしたら良いかも考える）。
- ② そのビジネス（あるいは自社がこれから取り組みたいビジネス）を強化するために、どんなデータが必要か。

- ③a ①と②がぴったり合致するときは、できるだけブラックボックス化して囲い込む。
- ③b ①と②に食い違いがあるときは、ある程度オープン化して外部の力を借りる。

③aの場合は、自社独自のデータでAIを鍛え上げることが第一の戦略となる。そのビジネス領域でナンバーワンのAIを作ることができれば、それが生き残りの強力な武器になる。さらに、そのAIをプラットフォーム化して、他社のデータを取り込めば、市場を席卷する可能性もゼロではない。ただ、気をつけたいのは、AIの開発をすべて外注してしまうと、自社にノウハウが残らず、おいしいところをすべて持って行かれる可能性があるということだ。そこで、M&Aやアライアンスによって、AI系のベンチャーの技術を取り込むことも視野に入ってくるだろう。

③bの場合は、どこまでをブラックボックス化して、どこからオープン化するかが経営判断の要となる。手元に他社でも取れるデータしかないなら、思い切ってオープン化して、他社が提供するプラットフォームに乗ってしまうという手もある。メーカー向けのIoTプラットフォームとしては、ドイツの「Industrie4.0」や米国の「Industrial Internet」の取組みが知られている（「4.6.4 ドイツ」参照）。Boschの「IoTスイート」やGEの「プレディックス」などがその代表である。そのうえで、自社にしかできない部分に特化して生き残るのだ。

人間がやるべき仕事は何か

AIが産業構造を変えることは明らかである。前述のように、経営者が考えなければいけないポイントの一つに、AIによってリソースの配分の変化が挙げられる。AIが目を持ち、手を使えるようになれば、ルーティーンワークのような決まりきった作業はどんどん機械に置き換えられるのは間違いない。しかし、対談でも述べられていたとおり、AIにすべての作業が奪われるわけではない。

例えば訴訟案件に対して過去の判例を調べるパラリーガルの仕事は、マッチング系の技術によって失われる可能性が高いが、弁護士の仕事はなくなる。相手が人間だからだ。クライアントとも裁判官とも検察官とも、言葉や文書のやり取りが必要だ。深いレベルの対人コミュニケーションは、技術的にも受け取る側の感情的にも、人間にしかできない仕事であり続ける。

教師の仕事も大きく様変わりするが、なくなる。AIによって、生徒の学習進度に応じたカリキュラムの提供が可能になり、例えば成績評価も定量的な部分はAIが担うようになるが、生徒のモチベーションを上げるのは教師の仕事だ。事務的な作業から解放される分、生徒一人ひとりに割ける時間が増え、教師本来の仕事に集中できるようになるはずだ。

ホワイトカラーの仕事でも、下調べや資料作成などの事務作業はどんどんなくなる一方、AIは何かを決めてくれるわけではない。AIが提示した複数の選択肢から一つに決めるのは、やはり人間の役目であり、営業や社内調整などの対人コミュニケーションは人間の仕事であり続ける。

つまり、どの部分にAIやロボットを導入し、どの部分を社内外の人材にまかせるかを決めなければならない。それは経営の意思そのものだ。

ここで紹介した例の多くは想像も含まれていて、実現するかどうかは分からない。逆に言うと、AIを使ってこれから何をするか、経営者の皆さん自身が思い浮かべれば、もっとたくさんのアイデアが出るはずだ。

◆参考文献

- [1] 富山和彦『AI経営で会社は甦る』文藝春秋、2017。