アジア・シームレス物流フォーラム2017《ハイライツ》 ❺ パネルディスカッション

AIで物流ロボットがカンブリア爆発？物流でのAI活用の可能性を探る

ピッキング自動化・制御最適化で革命的進化へ

《パネラー》

東京大学大学院｜特任准教授
松尾 豊氏

㈱ニトリホールディングス｜上級執行役員
（㈱ホームロジスティクス｜代表取締役社長）
松浦 学氏

GreyOrange
アジアパシフィック&ジャパン｜CEO
ナリン アドバニ氏

ファナック㈱｜ロボット事業本部長
稲葉 清典氏

《進行》

㈱流通研究社｜マテリアルフロー編集長
菊田 一郎

松尾教授

ディープラーニングによる「眼の誕生」でAIが爆発的進化

菊田　本企画立ち上げのきっかけは，本誌が昨年秋，松尾先生にインタビューさせて頂いたことでした。物流ロボットへのAI活用の期待は大きく，今後はカンブリア期の生物の爆発的な多様化と同じように，物流ロボットの爆発的な大進化が生まれる可能性もあるとの趣旨で記事をまとめ，大きな反響を頂いたものです。

そこにセッションリーダーの松浦社長のご指導も得て，ロボット搬送台車・バトラーの制御にAIを活用しているGreyOrange社からアジアパシフィックジャパンのナリンCEOをお招きするとともに，やはりAI活用に挑むロボットメーカー代表として，ファナックから稲葉ロボット事業本部長をお迎えし，本アジア・シームレス物流フォーラム2017の目玉企画としてパネルディスカッションを開催することになりました。

まず皆様の自己紹介と現在のお取り組みの概要紹介を頂きたく，松尾先生からお願いできますか。

松尾　私はこれまで継続的に人口知能＝AIの研究に携わってきました。日本人工知能学会では編集委員長を経て，現在は倫理委員長を務めています。その研究の中で，ディープラーニングという新技術がAIの中でも特に重要だと言い続けてきました。今日もそこを中心にお話します。

今AIがブームになっていますが，そもそもAIは60年前から研究されている分野で，今回のブームは3度目です。AIは人の想像力をかきたてる魅力的な技術なので，AIと聞いただけで過大な期待や過大な不安を抱きがちです。ところがそれは現状の技術レベルとは乖離があり，期待が失望に転じて冬の時代が到来する，ということを繰り返してきたのです（図表1）。

今回のブームでも過剰な期待がかけられています。それは技術がよく理解されていないからで，何ができて何ができないかをきちんと見極めることが重要です。実際には今「AI」

松尾 豊氏

図表1 人工知能をめぐる動向

第1次AIブーム（1956～1960年代） 探索・推論の時代	●ダートマスワークショップ（1956） ・人工知能（Artificial Intelligence）という言葉が決まる ・世界最初のコンピュータENIAC（1946）のわずか10年後 ●数学の定理証明，チェスを指す人工知能，等	考えるのが早い 人工知能
……冬の時代		
第2次AIブーム（1980年代） 知識の時代	●エキスパートシステム ●医療診断，有機化合物の特定，…… ●第5世代コンピュータプロジェクト：通産省が570億円	もの知りな 人工知能
……冬の時代		
第3次AIブーム（2013年～） 機械学習・ディープラーニングの時代	●ウェブとビッグデータの発展 ●計算機の能力の向上	データから学習する 人工知能

と言われている技術の８割方は従来，「IT」と呼ばれていたのを言い換えただけに過ぎません。だから過大な期待はせず，ITを着実に導入していくことを考えた方がいい。AIは魔法ではありません。

ただ，１つだけ大きく変わった点があり，それがディープラーニングです。ディープラーニングで何ができるかというと，大きくは「認識」「運動の習熟」「言葉の意味理解」が順にできるようになります（図表2）。ここで言う認識は画像認識です。

これはコンピュータが非常に苦手とするタスクで，たとえば人間は犬と猫，狼の写真をすぐに見分けられますが，コンピュータには困難でした。目が吊り上がっている，耳が尖っているなどの特徴はあっても，それだけでは区別できず，「犬っぽさ，狼っぽさ」の定義は非常に難しい。その定義を「特徴量」と呼びますが，画像認識では人間のレベルにまで精度を上げられず，大きな壁になっていました。

ところが，2012年に「グーグルの猫認識」という有名な研究が行われます。インターネットから取得した様々な画像を人工知能に学習させ，「猫の猫らしさ」が自動的に学習できる仕組みが作られました。それによって画像認識の精度が大幅に向上。エラー率の低さを世界中の研究者が競っているのですが，他のチームは軒並み26％程度のなか，ディープラーニングの手法を使ったグーグルチームが10％引き離して勝ちました。

それ以降，画像認識のエラー率が急速に低下し，2012年16.4％，2013年11.7％，2014年6.7％と進化。人間のエラー率は5.1％程度ですが，2015年２月にはマイクロソフトチームが4.9％，グーグルチーム4.8％と，ついに人間のエラー率を下回りました（最新結果では3.1％）。つまり2015年に初めて，コンピュータが画像認識で人間の精度を超えたわけです。これは大きな変化です。人の仕事の中で，眼を使って判断する仕事は原理的には自動化できる可能性が出てきました。

もう１つ起こっていることが，画像認識と強化学習を組み合わせる技術です。強化学習は昔からある技術です。人間は慣れると上達しますが，それは「たまたまうまくいった」やり方を繰り返すからです。それを強化学習と呼んでいます。といっても，状況に合わせてやり方を変えなければいけないので，状況と行動をセットにしていいか悪いかを学んでいく。従来のやり方では，ここでも人間が定義した特徴量を使っていましたが，ディープラーニングではディープラーニングによって出てきた特徴量を使います。

たとえば人形に部品をはめこむ作業で，強化学習によって試行錯誤しながら，上手にはめ込むことに習熟するロボットが開発されています。このロボットは従来とは異なり，人間が行っているように，部品を適当にあてがって動かし，入りそうにな

図表2 ディープラーニングが可能にすること

認識	「画像認識」ができる （コンピュータができて以来、初めて!）
運動の習熟	ロボット・機械に熟練した動きができる
言葉の意味理解	文の「意味」が分かる （文と映像の相互変換ができる）

図表3 機械・ロボットのカンブリア爆発

- 介護施設や病院等での見守り・介護ロボット
- 医療（X線，CT，皮膚，心電図，手術ロボット）
- 警備，防犯技術
- 顔による認証・ログイン・広告技術，表情読み取り技術（サービス業全般に重要）
- 国家の安全保障，入国管理，警察業務，輸出入管理業務における活用
- 防災系（河川，火山，土砂崩れを見張る）
- 重機系（掘削，揚重），建設現場系（セメント固め，溶接，運搬，取り付け）
- 農業系（収穫，選果，防除，摘花・摘果）
- 自動操縦系（ドローン，小型運搬車，農機，建機）
- 自動運転系，物流
- 産業用ロボット系（特に組み立て加工等）
- 調理系（牛丼，炊飯，ファミリーレストラン，外食全般）
- ペットロボット系
- 片付けロボット（家庭，オフィス，商業施設）
- 新薬発見や新素材の開発（遺伝子の認識・分析，実験ロボット）
- 廃炉系（深海や鉱山，宇宙も含めた極限環境）

農業・建設・食品加工だけでなく，医療や介護，製造，廃炉なども。

ったら押し込むという動きをします。強化学習では他にもレゴの組み立てなど，様々な動作を学習させられるようになっています。

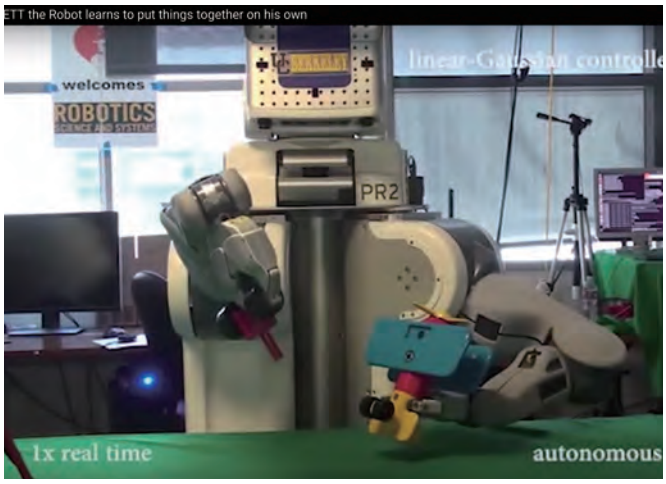
グーグルは昨年の3月，たくさんの物が入った箱からロボットアームが目的物を取り出す技術を発表しました。カメラで画像を見て，持ち上げては下すタスクを繰り返し練習させることによってできるようになったのです。そのとき高速に学習させるため，多くのロボットを並べます。14台のロボットを並べれば14倍の学習ができ，その結果は共有できるので加速度的に進化させられます。

この作業は簡単なようですが，従来は画像認識の精度が悪くてできませんでした。ロボットが掴む場所も定義しなければなりませんでしたが，ディープラーニングで画像認識し特徴量を取り出すことによって，「この特徴をもつ物はこうした持ち方をすればいい」と学習し，様々な形状の物を上手に持てるようになりました。人間が手で持てるのは，赤ちゃんのときから練習しているからですが，それと同じようなプロセスを経たわけです。

こうした進歩の要因を一言で言うと，「眼の誕生」だと思います。10年前に生物科学者のアンドリュー・パーカーが『眼の誕生』というカンブリア爆発の謎を解く本を出しました。地球ができてから約46億年経ちますが，今から5億4,300万年前の非常に短い期間の間に，現存するほとんどの生物種が出そろった期間があり，それをカンブリア爆発と呼んでいます。その理由には諸説ありますが，パーカーは「光スイッチ」という新たな仮説をもとに，眼ができたからだと説明しています。それまでの生物は高度な眼をもたなかったため，臭いをたよりに進み，ぶつかると食べる・逃げるという緩慢な動きしかできなかった。ところが三葉虫という非常に高度な眼をもつ生物が現れ，それが生存上有利に働いて大繁殖したというのです。

これと同じことが機械の世界でも起こるかも知れません。今までのロボットはカメラやセンサーをつけても，人間の「眼」に相当する機能を持ちませんでした。画像を写すカメラやセンサーは人の「網膜」の機能しかない。しかし人はその画像を脳

図表4 試行錯誤で作業学ぶロボット（UC Berkeley）



図表5 試行錯誤で運転を学習するミニカー（PFN社）

の「視覚野」で判断している。網膜となるイメージセンサーと視覚野となるディープラーニングが合わさって，はじめて「眼が見える」状態になるのです。

ロボットの「眼が誕生」したことで，眼で見て行う作業自動化の可能性が今後，急速に拡大していくでしょう。私は現の何十倍もの大きなマーケットが生まれてくると思っています（図表3）。

従来の工業化は基本的に，環境をコントロールすることによって，眼をもたない機械を使って自動化することの積み重ねでした。逆に言うと，環境がコントロールできない場面では自動化できなかったのです。その典型例が農業や食品加工で，これらは対象が自然物で形が1つひとつ違うため，人がやるしかなかった。こうした分野もでも今後，急速に自動化が進むと思います。

物流においても，人手でしかできなかった作業が徐々に自動化されていくでしょう。既にUC Berkeleyや日本のPFN，ファナックさんなどが試行錯誤で動きを学ぶロボットやミニカーを開発しています（図表4，5）。

先日，ニトリさんのロボット自動倉庫を見学しましたが，入出庫だけでなく，眼の技術を使ってピッキングも自動化できれば，その先にさらに大きな世界が広がっていくように感じました。こうした点は後ほど議論できればと思います。

松浦 私は以前，小売業で顧客データの分析などの仕事をしていました。たくさんのデータを扱っていましたが，数字だけではお客様がその商品をなぜ買ったのかは見えません。自社のデータだけだと対象が自分たちの商品群に限られるので，それが本当にお客様のニーズなのかどうか分からないのです。

そこで他社と連携して消費行動の研究も行いましたが，今度はデータ量が多すぎてモデル化するまでの道のりは遠いものでした。予測はマクロ的には当たっても，個店では当たらないなど，いろいろ試行錯誤しました。

ニトリに入社してホームロジスティクスを任されるようになりましたが，実はその前に1年間，普通の店員として，また一般作業員として物流現場で働きました。暑いし，苦しいし，ITとはほど遠い環境で，物流の世界は遅れているというのが正直な感想でした。

そこで今の技術を探り，高齢化を含めて世の中がどう変わっていくのか，私たちの仕事はどういう姿に変わっていくのかを見定めて，企業理念と行動理念を作りました（図表6）。物流を，人が胸を張って働ける，誰もが働きたくなる産業にしたいと思ったからです。そして，データ処理や単純作業は徹底してIT化するという経営方針を定めました。社内ではAIという言葉は使わずITで通し

松浦 学氏

ていますが，その柱として導入したのが皆さんご存知のロボット自動倉庫「オートストア」です。

実はオートストア（図表7）の導入は社内で猛反対を受けました。対象となる通販取扱品目6割のアイテムしか入らないからで，全部入らなければ意味がない，もっと工夫できるだろうと言われました。でも，ニトリの通販商品はこの5年でSKUが倍になり，さらに増え続けています。それを工夫すれば何とかなるというのはデータに基づいた経営とは思えない。また物流センター新設の計画もあり，知見をためる必要もある。そこで6割しか入らないことを承知でスタートしたのです。

次に宅配便の費用を下げるために拠点を分けることにしました。機械効率だけを考えれば関東1拠点だけで十分できるのですが，トランザクションが増えると宅配費用が大きくなるので，拠点を関西にも作ることにしました。関西のセンターには

ニトリ／ホームロジスティクス

ロボット，IT/AIを徹底活用，科学的アプローチで労働集約にメス

菊田 有難うございました。続いて本日のセッションのリーダーであるニトリホールディングスの松浦さんにお願いします。

図表6 ホームロジスティクスの企業理念・行動理念

企業理念	わたくしたちは“笑顔”をつなぎ， “思いやりあふれる”社会の実現に貢献します。
行動理念	仲間の可能性を信じ，今までにない自由な発想を尊重します。 仲間の可能性を信じ，あなたのトライやチャレンジを応援します。 仲間の可能性を信じ，みんなの「なるほど（理解）」「いいねぇ（共感）」「さすがだねぇ（賞賛）」を大切にします。 仲間の可能性を信じ，成功した喜びも失敗から生まれた学びもともに分かち合います。

図表7 ロボット自動倉庫・オートストア

GreyOrangeさんのバトラーを導入することを決定し（国内代理店はGROUND社），現在工事を進めています。

我々は，日本で最大のラストワンマイルにおける家具配送とセッティングの物流ネットワークを持っていますが，それを受け取るお客様は75%が女性です。それなのにこれまでは屈強な男性２人がお伺いしていた。業界では家具のセッティングは男性しかできないと思い込まれていたのですが，当社はここでも女性を積極的に活用しています。実際，きちんとトレーニングして科学的に学べば，女性や非力な方でも普通に家具のセッティングができる。科学のなかった業界に科学を取り入れようと，今取り組んでいるところです。

また，配送はできるだけ効率のよい順に回りたいのですが，お客様からの時間指定があり，かつ家具ですから窓からの吊り上げなども含まれ，そのマッチングは難しいところです。従来は手作業でマッチングしていました。基本的なコースを機械で出したのち，人間が２～３時間もかかって書き換えていたのです。

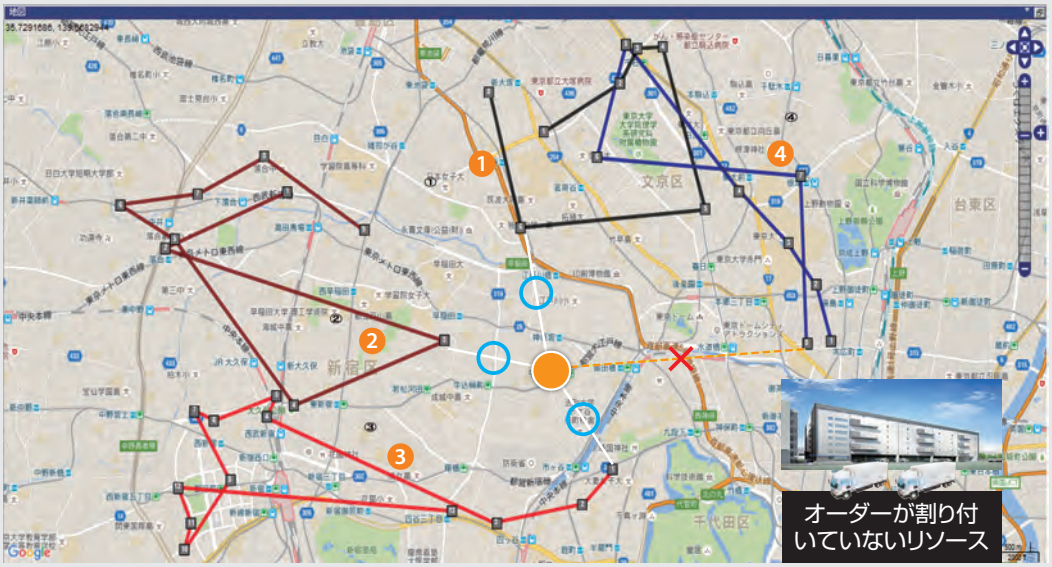
そこで，データを分析してお客様から受注した瞬間に最適なコースと配車を組むことができるソリューションとして，「ルートプランナー」（図表8，仏デカルト・システムズ社のシステムをベースに国内では伊藤忠テクノソリューションズがアレンジし提供）を日本で初めて導入しました。

ただしAIで学習して次々ブラッシュアップしているわけではなく，今はまだ人間が決めた一定の法則で行っています。したがってここも今後，効率化の余地があります。データを蓄積するほどよくなるはずですが，たとえば「この日ならこちらの道を通った方が早い」といったデータは持っていません。交通情報に関しては当社だけのデータでは意味がないので，ビッグデータ保有者と連携していこうと思っています。

また我々の納品の仕組みでは，たとえば住所からは単一のマンションなのか，巨大マンション群の一角なのかは分かりません。それによって配送時間は大きく違ってくるのですがデータになっておらず，末端の委託業者さんが労働集約で頑張っているのが実態です。

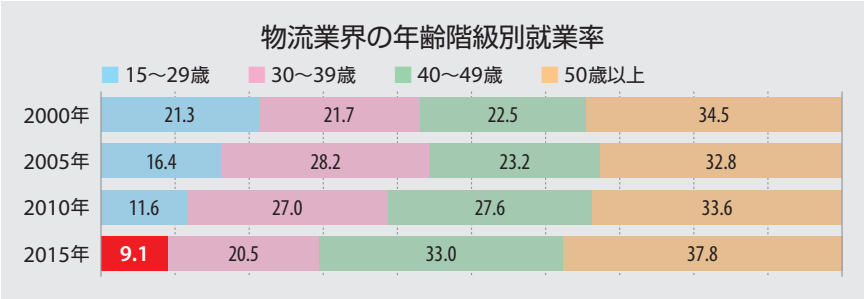
このように「現場の頑張り」で何

図表8 ルートプランナーによる配送ルートの最適化



オーダー（注文）
↓
ルートプランナーで近隣の3台が表示される
↓
3台の中から配送可能な時間帯が画面に表示される
↓
希望の配送日時が選択される
↓
選択された日時の中から利益が一番高いリソースに割り付く

図表9 止まらない高齢化（総務省統計局より）



とかしてきたのが今までのロジスティクスの世界でした。きちんと科学的にデータベースを作っていけば，ここは納品に30分かかる，こちらは１分だと仕分けができるはず。将来的にはそのデータベースを他の会社と共同で作り上げ，自社だけでなく皆さんにも開放したいと思っています。

生産性を上げるためにはIT化，機械化は必要不可欠です。当社では庫内作業の人件費や運賃に占める人件費など，それぞれコスト構造を分解して人件費の総額を見ていますが，ロジスティクス企業なら５割から６割が目安でしょう。

でも，これから毎年労働人口が減っていくのです。日本の生産人口の減少は10年間でマイナス９％ですが，物流業界はマイナス15％と言われています（図表9）。しかも働き方改革で労働時間はさらに減る。そのような業界に人はなかなか入ってくれません。だから現在の労働集約の状態にどうメスを入れるかを私の経営課題としています。

世界の展示会を回ると毎年凄いテクノロジーが登場していますが，物流の世界ではこの３～４年のことらしいです。eコマースが世界中で伸び続けていることことで困りごと＝ビジネスチャンスが増え，様々な分野から新規参入があって非常に活性化されているのです。

当社のオートストアにはこれまで1,300名以上が見学に来られましたが，国内企業での導入件数はまだ思ったほどではありません。高齢化がこれだけ進んでいるのに，まだ人手でやっていけると思っている人の多いことが私には不思議でなりません。

その点，中国は日本とは投資のスピードもスケールも違います。成長市場では新しいことに取り組まないと生き残れない。今のままでいくと日本は差をつけられるばかりではないかと危惧しているところです。

GreyOrange

ロボットとAIでインテリジェント・オートメーション

菊田　有難うございました。それでは次にGreyOrangeのナリンさんにお願いします。

ナリン　私は日本生まれでインド国籍です。GreyOrangeの創業は2011年で，出発はインド。今はホールディングカンパニーをシンガポールに置いているので，私もシンガポールにいることが多く，日本を含むアジアパシフィックを統括しています。以前は日本で組み込みソフトウェアの仕事を20年経験しました。

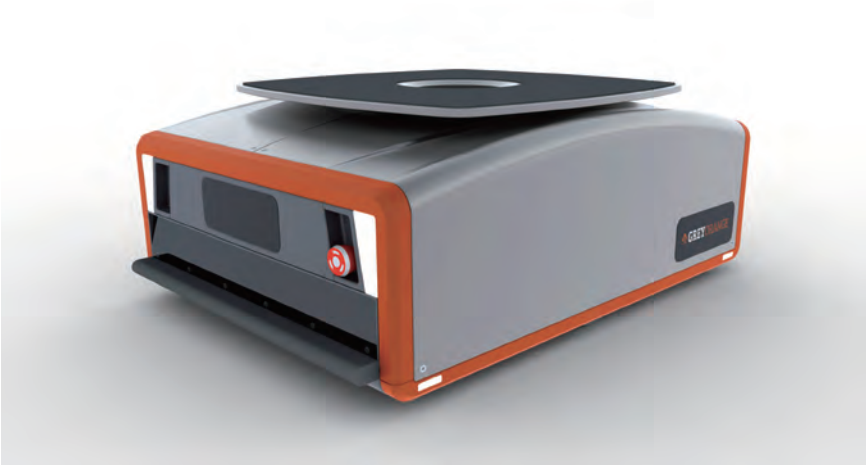
ナリン アドバニ氏

グループのCEOは31歳，技術を統括しているCTOは27歳です。私はCTOの倍の年齢ですが，彼が私などには及びもつかない斬新な発想で新しい技術を生み出している姿を見ながら，一緒に仕事する楽しさを味わっています。

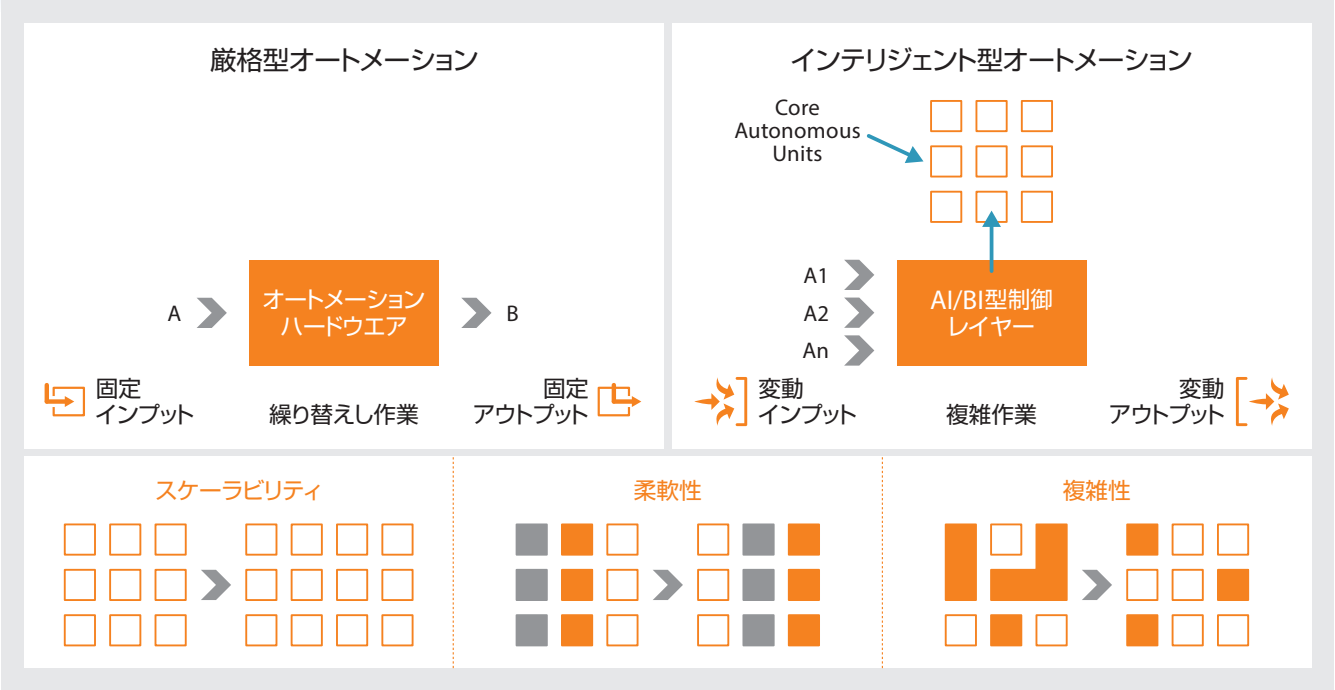
当社は主に倉庫のオートメーションを課題にしており，ハードとソフトをシステムとして納品することでサプライチェーンに貢献しています。日本の総代理店は宮田啓友さんが創業したGROUND株式会社で，私はその役員も務めています。

物を作る側と物を消費する側をつ

図表10 ロボット搬送台車バトラー



図表11 インテリジェント・オートメーションへの進化



ないでいくことがサプライチェーンですが，人手不足，ボリューム拡大，出荷コスト増加など，いま置かれているプレッシャーは大変なものがあります。

たとえば当社の本社のある女性社員は靴を通販で買うとき，サイズを３種，色を３種と計９つ注文します。必要なのは１つだけなので８つは返品する。１つの取引で合計17回ものの動きが生じているのです。これは極端な例ですが，このような複雑な物の動きをｅコマースは生んでしまった。

それをつなぐサプライチェーンは物凄いプレッシャーを受けているのです。それを少しでもお手伝いしたいと，我々はビジネスチャンスを見つけているところです。

中国のｅコマース最大手のアリババ傘下の菜鳥（Cai Niao）は，年に１度のセール日「シングルズデー（11月11日）」のとき，いつもは１日5,000万オーダーのところ，６億5,000万オーダーを出荷するそうです。それをどうこなすのか。単純に人間を100倍雇うわけにはいきません。

そこでロボットが登場します。今ロボットはいろいろな分野で活躍しています。私が調べたところでは自動車製造では12万台が稼働している。フォックスコンというiPhoneの下請け中国企業では６万人の人の代わりにロボットを採用すると決めました。ロボット掃除機もルンバだけで世界で1,000万台を突破しています。

先の松尾先生の「AIか，ITか」というお話には私も考えさせられました。AIはいろいろな解釈があるため，ディープラーニングとの接点は多いのですが，我々はマシンラーニングという言葉を使っています。そもそもオートメーションはものづくりから発生しており，同じ動きを繰り返すことで最高の品質を維持していくために自動化が進展してきました。

一方，我々が今チャレンジしているのは「インテリジェント・オートメーション」です。倉庫の中では同じことが繰り返されるのではなく，毎回違う状況で，違うSKUが，違う棚で，違う物と組み合わせられ出荷されます。その倉庫がどんどん大きくなり，品数が増え，季節によって品物が変わるなど，非常に複雑な動きをします。それを解決するために我々は，ソフトウェアとロボット搬送台車バトラー（図表10）というハードウェアを組み合わせ，インテリジェント・オートメーションを実現しようとしています（図表11）。

ファナック

AI/IoTとロボットの連携で人と共存し自律する仕組みへ

菊田　有難うございました。最後になりましたがファナックの稲葉さん，よろしくお願いします。

稲葉 清典氏

図表12 ファナックの産業用ロボットと協働ロボット

稲葉 私は入社当時，研究所に配属され，ロボットの開発業務を行っていました。現在はセールスを兼ねた統括としてロボット事業の責任者を務めています。産業用ロボット事業は自動車分野から始まっていますが，近年は自動車分野だけでなく，それ以外の分野，一般産業分野にも力を入れています。その中の１つの分野である，流通・物流分野にも力を入れています。先ほど松浦さんが仰られたように，数年前まで中国においては，ロボットによる自動化の話はほとんどありませんでした。現在は，どの場所を訪問しても自動化の話が出るようになりました。この自動化の流れは，世界的に強くなっていることを感じます。

そのような流れの中で大きな変革が起きていることを感じます。その１つが本日のテーマであるIoT，AIです。この変革は，大きく外部環境を変え，オープンイノベーションの流れを生み出しました。当社においても，競争領域，協調領域の定義は非常に重要な課題となっています。

そのような環境下の中において，当社の強みの１つとして，設計・製造の一体化を挙げることができると思います。当社の商品はロボットをはじめ，すべて国内生産を行っております。自社商品を用い，自社商品を製造していることが大きな特徴です。例えば，工場では3,500台以上のロボットが稼働しています。研究所は，工場から数分の場所にあり，納めた商品に異常がある場合には，すぐに研究所に連絡が入ります。社内にユーザがおり，製造現場の知見を開発側も共有できることがその強みだと思います。そのような製造現場の知見から，生産財における商品においては，信頼性が最重要項目であると考えています。「壊れない」「壊れる前に知らせる」「壊れてもすぐ直せる」ことをキャッチフレーズに，〈止まらない工場〉の実現をするための商品開発に取り組んでいます。

当社は，ロボットの知能の開発にも力を入れて参りました。「目で見て，力を感じて，考える」ことができる知能ロボットをセンサー，ソフトウェアの開発を通して，実現しています。また，当社のコーポレートカラーは黄色で，機械，ロボットもすべて黄色なのですが，一部「協働ロボット」と呼ぶ緑色のロボットがあります（図表12）。このロボットは，人と一緒に働くことができる新しいタイプのロボットです。

通常のロボットは，人との間に必ず柵を設置し，人の安全を確保します。しかしながら，人と接触するとそれを感知して，自動的に止まることができるため，緑のロボットは柵がなくても安全を確保できます。今後ロボットが新しく使用されてゆく分野においては，多くの作業者がいることを想定しています。そのような分野においても，人が主に働いている中で，その環境を維持したまま，すなわち，柵等を導入することなく，ロボットを導入できることを実現します。緑のロボットは大きくものづくりを変えることができる可能性があると思います。

昨今，物流分野においてロボットを使用する流れ強くなってきています。しかしながら，ロボットは扱いづらい部分もまだ多くあります。例えば，ロボットの動作をプログラミングすることを「教示する」と呼んでいますが，その作業はそれなりの専門技術が要求されます。どれだけ

図表13 AI応用ロボットの稼働状況

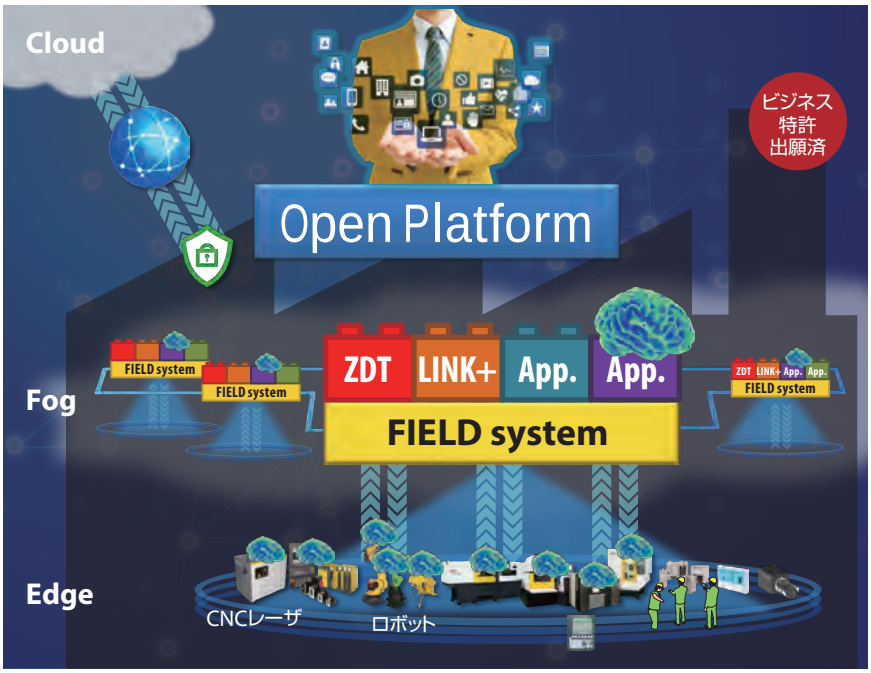
使いやすくするかが今後の普及のカギになると思います。そのために，AI，IoT技術を適用してゆきたいと考えています。

現在，深層学習＝ディープラーニングに取り組んでいます。正直なところ，まだ様々な課題はあります。当社はPFN社との共同開発を行っておりまして，１年半前のロボット展で初めてその技術を応用したプロトタイプ商品の展示を行いました。その１つの展示が，バラバラに置いた物を取り出す作業を行う，バラ積みロボットという機能に深層学習を適用した展示でした（図表13）。

ばら積みロボットの機能を使用するためには，ある程度熟練した技術が必要です。例えば，どのワークから優先的に取り出すか，どのようにアプローチするかという判断を行うための，パラメータを調整する必要があります。現在，深層学習の技術にてそのような調整を行うことを取り組んでいます。故障予知への応用にも取り組んでおり，壊れそうだという兆候の検出精度を更に上げる技術の開発も進めています。

また，AIはネットワークの技術融合させることにより大きな相乗効果を得ることができます（図表14）。例えば，ネットワークで複数台のロボットを接続させると，学習時間を短縮することが可能です。ネットワーク上で，それぞれのロボットが得た知見，コツをデータという形式で瞬時に共有できるからです。人と人が情報共有をする際には，身振り手振り，話をしながら伝えてゆくため，経験曲線の立ち上がりは緩やかであるのに対して，ロボットの経験曲線はネットワークを利用することで，立ち上がりを早くすることができます。最終的にはロボット同士がつながって会話ができる，すなわち，協調できるようになれば，ロボットが状況を確認しながら，自律的に判断しながら，作業を行うことができるようになると思います。AI，IoTの技術は，大きくロボットの作業の幅を広げる可能性を持っていると思います。

図表14 ネットワーク/IoTでEdge，Fog，Cloudをコネクトするファナックのオープンプラットフォーム



AIとITの違いに注意，波動に合わせ「ロボットの派遣業」は

菊田 皆様有難うございました。すでに残り時間は少なくなってしまいましたが，ディスカッションに移りたいと思います。セッションリーダーの松浦さんから投げ掛けをいただき，パネラー各位のご意見を頂けますでしょうか。

松浦 私の悩みを伺いたいと思います。最近，いろんな会社の方が「当社ではAIでこんなことができる」と売り込みに来られます。それを聞いていると，どこまで信じていいのか……。何か「偽物の水晶玉」でも売りつけられているような気がします（笑）。松尾先生，どんな会社を信用すればいいのでしょうか。

松尾 AIの業界には様々プレイヤーがいます。私は３階層くらいに分かれると思います。第１階層がディープラーニング系の会社とIBMが開発したワトソン系の会社です。両者にはかなりの違いもあり，前者は新しい技術の提供，ワトソン系は従来の機械学習やデータベース技術などを含めた総合的なITを提供します。しかし双方AIという言葉を使うので分かりにくくなっています。

第２階層はAIベンチャーです。中にはAIを謳えばお金が集められるからという，なんちゃって系の会社もたくさんあります（笑）。金融機関もAIと言われると，よく分からないまま融資をしてしまうこともあるようです。

第３階層が静かな会社で，まずネット系の会社。彼らは機械学習のレベルが高いのですが，ディープラーニングは画像の検索効率がよくなるくらいで，ネットだけではあまり使い道がない。興味はあるけど使いようがないから黙っている。それから

製造系の優良企業。ファナックさんなどがそうですが，あえてディープラーニングを使っていると強調する必要はないので，わりと静かです。

こうした３階層がある上，世の中には技術を大きく見せたいというプレイヤーもいますから，しっかり見極める必要があります。大きく見せたがる企業はだいたい２階層目です。このようにいろいろな思惑でAIという言葉が使われますが，その中身が難しく，一般の人にはよく理解できないので注意が必要です。

松浦 なるほど。間違った水晶玉を買わないように，我々もネットワークを張って，どの方に聞けばよくわかるか学習しなければいけませんね。

私自身はよく分からないまま，とりあえず取り組み始めています。少しでも何かをやっておかないと置いてけぼりになってしまうからです。社内にその部署も立ち上げました。中国やアメリカとはAI研究の人材の量が違いすぎ，このままだと日本は負けると感じて素人ながら研究を始めたところです。

２点目の質問は「波動」です。商品にはすごく売れるときとそうでない時が必ずあって，売れる時に合わせて投資すると設備が遊んでしまいます。人の場合はそれを調整できる人材派遣業が活用されているのですが，メーカーの皆さん，「ロボットの派遣サービス」はできないものでしょうか。

ナリン 我々もそろそろベンチャーから卒業しようとしているところで，金融に強い企業があれば組むつもりはあります。我々にはノウハウと製品がある。お金を使いながらビジネスを一緒に展開したいという企業をいま探しています。

それをうまく組み合わせることができれば，波動に合わせてオートメーションを提供できるようなシステムが作れるかも知れません。バトラーは，それを実施しやすい技術であることは，強調しておきたいところです。

稲葉 ロボットは決して安くはありませんから，対投資効果を考えると導入を決断しにくいケースもあると思います。そこで特に初めてご使用になられる場合には，最近はリースを勧めています。リース会社経由で，試しにお使いを頂き，効果が出たらそのまま買い取ってもらうというスキームです。最近は，リースによる導入数が増えてきております。

しかしながら，改善点もあります。ロボットはハンド，コンベヤなどの周辺機器を必要とします。それらは，一品ものであるため，現状ではお客様に購入をして頂く必要があります。これらの周辺機器がある程度共通化できるようになれば，本体同様にリースが可能になり，さらに安い価格で導入できるようになると思います。

AIの知見がブラックボックスに物流現場での安全の確保は

松浦 もう１点，先ほど松尾先生から出たディープラーニングについてですが，これを使ったAIのアルファ碁は「対局しながら強くなっていく」そうですが，これはどういうことなのでしょうか。

松尾 ＡとＢが対局して勝った方の手を教師データにします。次の対局でも勝った方を採用し，それをまたベースに対局を繰り返す中でどんどん進化していくのです。そのため常にバージョンアップし続けています。

松浦 ということは，人間はもう手を加えない方がいいわけですか。

松尾 アルファ碁は約１秒で１回対局しますから，そもそも人間はついていけず，AIが自ら生成したアルゴリズムを理解することもできません（ブラックボックス化の課題）。だから開発者たちが心配していたのは，アルファ碁同士で対局させてきたため，その生態系の中では強くなったものの，その強さが本当に人に対しても発揮できるのかということでした。

昨年の３月，韓国のプロ碁士イ・セドルと対戦した時には，勝敗予想のレーティングではAIが圧倒的に上回っていても，本当に勝てるかはやってみるまで分からなかったと言っていました。

松浦 そうでしたか。このままいくと，人間が余計なちょっかいを入れることが，コンピュータウイルスになるのではないかと心配していました。

AI・学習という観点でマテハン・ロボット系を考えると，安全面での危惧も出てくるかと思います。それについてメーカー各社ではルールを作っておられるのでしょうか。

稲葉 コンピュータによるバーチャルな世界での学習と，リアルな世界での学習の大きな違いは，リアルな世界では失敗が許されないことです。例え，学習中であっても不適切な動きをして暴走をすることは許されません。例えば，周辺機器にぶつかってしまい壊したり，人に危害を加えてしまうことがあれば大きな問題になってしまう。このような点をどのように克服するか，ロボットメーカーとしては考えなければいけない課題だと思っています。

ナリン 当社のバトラーシステムは，ピッキング作業者をトラッキングしていくと，たとえば木曜日は効率が悪くなる，この人はこうした商品が多く流れる日は効率よく作業する，といったデータが取れます。それが人とロボットが組み合わさって作業するときに非常に役に立つのです。

また棚に重い物が乗っている場合，ピック効率のよい人よりも，重い物を扱える人を配置することもできます。こうしたデータのマッチングによって全体のシステム効率が上がり，関わっている人の安全性も高まると思います。

ところで，画像認識について松尾先生に伺いたいのですが，フェイスブックに集合写真をアップしようとすると，ちゃんと知り合いの名前がタグ付けされていて不思議な気がします。あれはどういう仕組みになっているのでしょうか。

松尾 いま顔認識の精度が物凄く上がっています。一卵性双生児以外は同定できるだろうと言われているほどです。だから街で写真を撮ってアップすると，背景として映り込んでいる他人も名前が同定できます。ただしフェイスブックは自分の知り合いしか表示しないようにしています。

実際，中国の大手IT企業のテンセントは今年末に完成する新社屋で，従業員のスタッフカードをなくし顔認識を使います。ゲストは来社する前に顔を登録しておくと，駐車場に着いた瞬間にウイーチャットに行き先の部署までの道案内のメッセージが入り，エレベータに乗ると行き先階が自動的に押されている，といった仕組みを作ろうとしています。

顔認識はそれくらいのレベルになっている。より高次な認識をしなければならない警備などではまだ難しい面はありますが，２～３年後にはほぼすべての用途で顔認識ができるようになるでしょう。人間が目で見て分かることは，機械にも分かるようになると考えていいと思います。

AI，eコマースの発展と同期し，物流自動化・高度化が進む

菊田 残念ながらここで時間となりました。最後に，AIと物流・ロジスティクスの未来の展望について，皆

さんに一言ずつお願いします。

松尾 「眼をもった機械」がこれから様々な産業で出てきますが，物流にはピッキングを初めとして人間が作業しているところがまだ多く，どんどん効率化されていくでしょう。それはeコマースのさらなる拡大と同時進行の流れになりそうです。

たとえば「深層生成モデル」と言われる技術がありますが，これは絵を生成する技術です。写真をピカソ風にアレンジするとか，人の顔を笑った顔にするということが可能です。それを上手に使って，たとえば自宅の部屋の写真を持っていくと，このインテリアを置くとどういう感じになるか，現実とほぼ変わらない精度で描くことができるようになるでしょう。

それによってeコマース側にもイノベーションが起こる可能性があります。部流関連の領域にはディープラーニングを使える場面がたくさんありそうで，楽しみにしています。

松浦 私は「食わず嫌い」になりたくありません。何百年に一度の産業革命に居合わせているわけですから，いま乗らなければ「前時代の人」で終わってしまう危機感をもっており，とにかく新しいものを食ってみる，そして失敗して学びたいと思っています。

実はオートストアでも何度か失敗しています。そこから学習して，いまは母国のノルウェーの標準を超えるまでになりました。バトラーもそうしたいと思っています。当社がファーストモデル（1号機の導入）にこだわっているのは，メーカーにダイレクトにものが言えるからです。2番手，3番手になるとあまり言えなくなるので，一緒に開発するつもりで導入しているのです。それを今後も続けて世の中に役立ちたいと思っています。

ナリン データはみんなが使えば使うほどその価値が高くなります。バトラーも閉じた世界ではなく，たとえばファナックさんの機械とつなげて使うことによって，お客様の効率が一層よくなる，といった使い方を目指したいと思います。もう一つ，今後は松尾先生が今触れられたVR（バーチャルリアリティ）の技術ですね。これによってイメージを広げながら現場効率を上げていくことが重要だと思います。

稲葉 現状のロボットをより簡単に使って頂けるように，ロボットの開発を進めたいと思います。AI・IoTはそのための重要な技術だと思います。機械・ロボット同士が協調をして，自律的に判断できるような世界を目指してゆきたいと思います。そうすることにより，よりロボットの操作に要求される専門知識を少なくし，幅広い分野でロボットが普及できると信じています。

菊田 パネラーの皆様，有難うございました。あっという間の90分でしたが，本セッションでは人手不足が恒常化する物流業界において，AIとロボットで何かさらに凄いことができそうだ，ということをご理解いただけたかと思います。満席御礼の会場の皆様，ご清聴有難うございました！

（2017.5.19，東京流通センター） MF

PDO
Plan
Design
Operation
ハンドブック
物流センターのシステム構築と運用
◉RCC「物流センター構築計画マニュアル」研究会 編著
日本物流システム機器協会推薦
物流現場でマテハンの運営に苦心しておられる方，
配送センター，工場内MH
システム計画を担当の方，
…物流現場で活躍される方に
欠かせない1冊です。
業界待望の新刊
好評発売中!!
B5判／392頁
定価 4,104円（税込）

お申し込み お問合せは ㈱流通研究社 販売部 TEL.03（3988）2661 FAX.03（3980）6588
ホームページからも注文できます。☞ http://www.mf-p.jp