

ICT (AI、IoT) の活用事例を交えた、 ロジスティクスの進化についての考察

Logistics Innovation by ICT(AI, IoT) : future perspective and use cases



武藤裕美：日本電気株式会社 交通・物流ソリューション事業部
ソリューション推進部長

略 歴

筑波大学システム情報工学研究科知能機能システム専攻修士（工学）。物流技術管理士。日本電気株式会社入社後、デマンドチェーンマネジメントシステムや物流関係のシステム開発に従事。システムエンジニアを経て営業となり、2016年より、交通・物流分野における事業企画を担当する部門が新設され、現職。



近藤克彦：日本電気株式会社 システムデバイス事業部 技術部長

略 歴

1991年東京工業大学工学部電気電子工学科卒業。同年日本電気株式会社入社。世界各国の郵便区分機向け宛名読取用認識技術を担当。2013年4月より現職。



鳥井 恭：オフィスSCM企画 代表
ロジスティクスコンサルタント

略 歴

1980年京都大学工学部精密工学科修士修了、同年NEC入社、87年米国Purdue大学留学、2006年NEC生産技術開発部長、08年NECロジスティクス（現日通NECロジスティクス） 出向、同社取締役執行役員常務を経て、18年7月より現職。

[要約] サービスの多様化に伴い、物流への要求レベルは高まり、また価値創造におけるポジションは変わりつつある。一方、国内では人手不足の深刻化により、物流サービスレベルの維持がますます困難となる。本稿では、ICT (AI、IoT) ※の高速・高精度な画像認識を活用し、検品作業の効率化と品質向上を同時に実現した事例を通じて、物流さらにはロジスティクスの進化の可能性について紹介する。

※ICT: Information and Communication Technology AI: Artificial Intelligence
IoT: Internet of Things

キーワード 物流/ロジスティクス/人手不足
/働き方改革/ICT/AI/IoT/画像認識/現場
改善/作業効率化/品質向上/Society5.0

1. はじめに

昨今、多品種変量生産によるサービスの多様化、国際間取引やEC (Electronic Commerce)

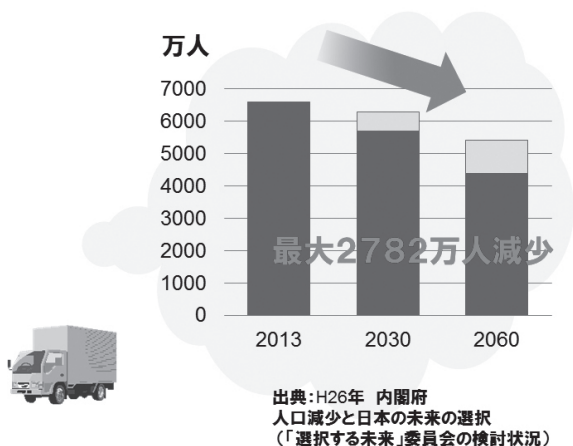
の伸張による小口貨物の増加などにより、物流現場作業の複雑化が進んでいる。同時に、環境変化に対応しながらも品質を維持・向上させていくことが求められている。

また、アマゾンのように物流を一つの提供価値とする企業の台頭やドイツのように国家全体で産業間連携の実現を抱える動きのある中、業種を越えたサプライチェーン全体での効率化や価値創造に向けた取組みも始まっている。

一方、国内においては、図1に示すように労働力人口の急激な減少による人手不足の深刻化が進む。中でも物流現場では、入荷から保管、出荷、輸配送に至るまでに多くの作業がある中、市場から要求されるサービスレベルは年々高まっているのに対し、人手はますます集まらなくなっており、従来のサービスの維持さえも困難になっている。物流業界は他業界にも増して、「働き方改革」を実施し、多様な人材が従事しやすいようにする必要がある。

この解決策の手がかりとなるのが、業界を超え共創を行えるか、また、ICT (AI、IoT) をいかにうまく活用することが出来る

＜図1＞労働力人口の減少



かである。本稿では、ICT (AI、IoT) の活用について事例を交えて紹介する。

2. ICT (AI、IoT) の物流領域への活用

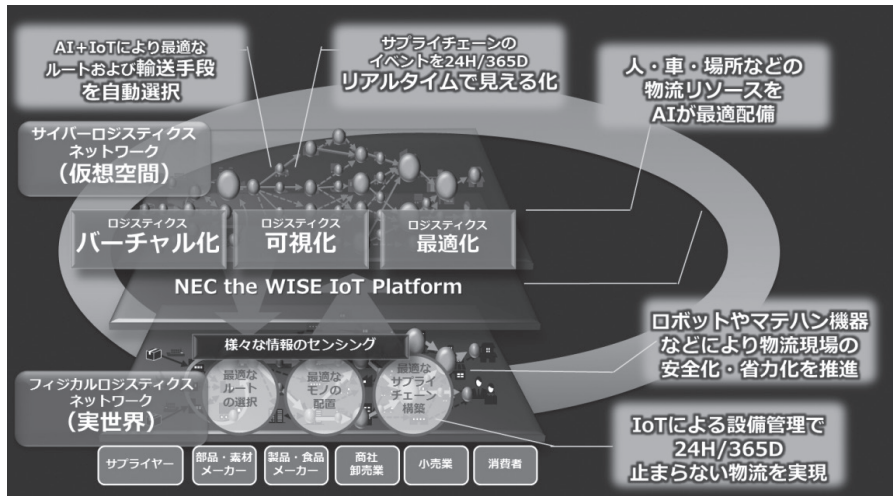
近年、通信網やセンシング技術の発達を背景に、モノのインターネット (Internet of Things) と呼ばれる技術により、実世界の情報をデジタル化する取り組みが進んでいる。更に、この取り組みは実空間 (Physical System) とICTによるサイバー空間 (Cyber System) を結び付けて、サプライチェーン全体をデジタル化する取り組み (Cyber Physical System) へと発展しようとしている。

上記を物流の世界に適用して説明する (図2)。まずは、サプライチェーンのイベントや物流リソース (人や車両など) の情報をIoTにより収集し、その情報をAI等で分析/知識化することにより、将来発生するイベントや必要となる物流リソースが可視化される。その結果を物流現場にフィードバックし、人や車両、輸送ルートをより最適にすることで、限られたリソースで、効率的なオペレーションを行うことが可能となる。

これまで物流現場は人による作業 (アナログ) に支えられてきたが、前章でご説明した物流現場作業の複雑化と人手不足の深刻化により、従来と同等レベルのサービス維持さえも困難になってきている。

いまこそ物流領域におけるICTを活用した課題解決を考える価値は大きい。

<図2>サイバーロジスティクスネットワーク



実世界の情報（サプライチェーンにおけるオーダーイベント、人の知識、作業など）を仮想空間でデジタル化し、AIなどにより分析することで使える情報とし、実世界へフィードバック。最適な輸送手段の選択やイベントのリアルタイムでの見える化、物流リソースの最適配備、また現場で動作するロボットなどと連動した安全強化や省力化などを実現する。

3. 画像認識を利用した検品システム

ICT（AI、IoT）の活用事例として、画像認識を活用し、物流現場の業務効率化と品質向上を同時に実現した事例を紹介する（図3）。

物流現場では省人化・効率化を目的とし、自動倉庫やデジタルピッキングシステムなど、様々な物流業務自動化機器が用いられている。但し、入荷や出荷の際に商品の種類と数量の確認を行う検品作業は、大部分を人手に依存している。

一般的な物流現場作業においては、バーコードが付加されている商品はハンディターミナルを利用した検品を行い、バーコードが付加されていない商品は人の目視による検品を行う。特に、通販用商品や販促品、添付物などにはバーコードが付加されていないケースも多く、目視検品の工数が発生する。物流センターを訪問すると、数十人で検品を行っている風景も珍しくない。

ここに画像認識を人の目や頭の代わりに利用することで品質を保ちながら省力化をはかる取組みが今回の事例である。独自の画像

認識技術を活用し、出荷予定リストと出荷予定商品が合致しているかを瞬時に判定する。商品にバーコード等の識別情報が付加されていない場合でも、商品自体の画像を識別情報として活用することで商品識別が可能となる。また、長年画像認識により郵便物の宛名を読み取り仕分するシステムで培われた、現場業務へ画像認識を活用する際のノウハウにより、オペレーションと融合した作業を支援するアプリケーションを提供し、検品作業の効率化と品質向上を同時に実現している。

4. 画像・重量検品システムの特長

（1）画像認識技術を物流現場で実用化

物流現場へ画像認識技術を適用する際に課題となるのは、①照合・通信処理による応答遅延、②撮影環境変動による識別精度低下の2点である（図4）。

独自の高速マッチング処理（画像中の特徴点の周辺領域をコンパクトに記述する局所特徴量方式を用いる）を活用し、複数の対象物を一括で数秒以内に識別することが可能であ

＜図3＞画像・重量検品システム全体イメージ



＜図4＞商品の識別イメージ



予め出荷予定情報を取り込み、カメラの下に置かれたモノをリストと引き当てることで商品と数量共に確認。また撮影した画像上で引き当てたリスト番号を合わせて表示。過誤がある場合は、リストと画像両方で表示。

り、運用に耐えうる即応性を実現した。

また、特微量は画像に写る大きさ・向き・明るさに不変であるため、商品が斜めに置かれている場合や一部が隠れている状態でも識別が可能であるなど、環境変動に左右されにくい点も強みである。

（2）重量計の活用

画像認識と重量計を組み合わせることで、例えば商品が完全に重なっていた場合でも重量の差異により商品の過不足を検知することが可能となる。画像と重量でのダブルチェックを行うことで、全体の精度を向上させる工夫である。

（3）目視検品サポート機能の提供

作業者が目視検品を行う場合のサポート機能も用意した。検品対象の商品画像をチェックポイントと共に表示することで、商品知識が少ない作業者でも実際の商品と表示された商品画像とを比較することにより、より確実な検品を行うことが出来る。

5. 導入効果

（1）作業の効率化

従来の検品作業では、リストとの照合や複数人での読み合わせといった方法で正誤判定を行っている。本導入により、人の目視確認や手作業で実施していた検品業務の工数を削減し、効率化することが可能となった。

（2）作業品質の向上

人が行う作業の場合、商品知識不足や経験不足等により、ある程度の検品ミスが発生する可能性がある。検品ミスにより誤出荷が発生すると顧客満足度の低下や対応工数の増加につながる。

これに対し、ICTシステムによる判別を行うことで検品ミスを防止する。また、画像データを使用している点を活かし、撮影した検品時の画像を出荷のエビデンスとして活用することも可能である。例えば、コールセンターの仕組みと連携すれば、荷物が入っていない等の問合せがあった際にオペレータが画像を確認することで、出荷時に確かに入っていたのかが簡単に確認できるようになる。

(3) 作業の標準化

作業者は標準的かつ単純なオペレーションで検品作業を完結させることが可能。商品知識に依存することなく、誰でも一定以上の作業レベルを担保することが出来る。また、これにより作業の属人化を防ぐことが可能となる。

6. ICT (AI、IoT) の導入事例

(1) 事例：カタログやパンフレットの出荷検品

バーコードなど商品識別情報が付加されていない、カタログやパンフレット、マニュアルや医薬品の添付文書の出荷作業では、過誤のないように二重三重で読み合わせを行っており、多大な作業工数が課題となっていた。

画像・重量検品システムの導入により、ICTシステムによる品質担保を確実に出来るようになり、従来行っていた二重三重の読み合わせを一度の検品で済むようになった。結果、倉庫作業全体で時間とコストを2割削減した。

(2) 事例：キャラクターグッズの出荷検品

出版物をはじめ、アニメやアイドルのキャラクターグッズを扱うネットショップなど、複数サイトの荷受・在庫管理・出荷業務を取り扱われている事例である。

取扱う商品の約3分の1に特典物が付属しているが、これらにはバーコードが添付されていない。そのため、作業前に商品コードを貼りつける作業や検品時に2人1組で読み合

せる作業などが品質確保の為に必要となっていた。

画像検品システムの導入により、従来行っていた2人1組での読み合わせを1名で行うことで、大部分の工数を削減された。削減した工数は、他のラインや業務に振り分けることができ、全体プロセスの効率化を実現されている。

(3) 事例：グローバル物流可視化

海外でも物流領域における取り組みは多数行われている。例えば、インドのデリー・ムンバイ大動脈構想において、物流可視化を図る取り組みである(図5)。

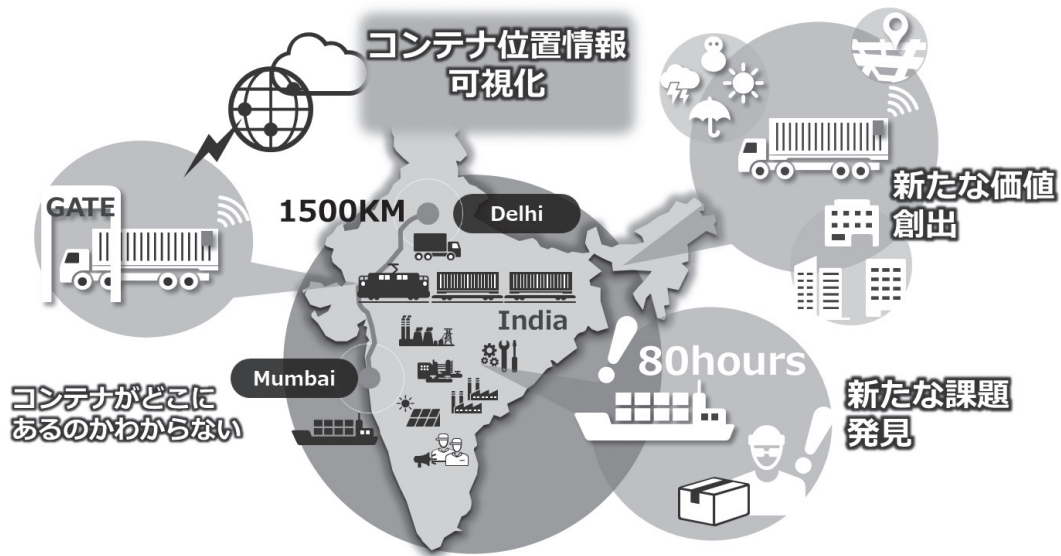
インドでは企業誘致の為に物流インフラ整備が重要テーマとなっている。その中で、輸送用のコンテナにRFIDタグを取り付け、ゲートを通過する際に位置情報を収集することにより、コンテナの輸送情報の可視化を実現。結果、港などでの滞留時間が長いなどの情報がリアルタイムにデジタル化されたことで各ステークホルダーが問題解決に取り組むことが出来た。結果、輸送リードタイム短縮や在庫削減、生産計画の精度向上などを実現した。現在は、インド全土へ拡大中である。

7. おわりに

従来、「サービスの多様化」、「省人化」、「品質の維持・向上」はトレードオフの関係にあるとされていた。3つの要素を同時に実現したことが今回の事例の特徴である。

物流現場作業の複雑化、人手不足の深刻化

<図5>デリー・ムンバイ間産業大動脈開発公社様：物流可視化



は今後も継続すると想定される中、ICTを中心とした技術革新により課題解決を図ることができる領域は多数存在する。まずは当たり前だと思っている作業でも運用も含めて変革が出来ないかと思って検討をしてみることやICT（AI、IoT）について試しに導入してみることがポイントである。最初の一步を踏み出して、物流現場にICT（AI、IoT）を持ち込むと現場は勝手に進化する。使ってみたことで気づく改善ポイントや活用方法もある。画像・重量検品システムはその一例であり、既に複数の物流現場で活用されている。

ICT（AI、IoT）の活用は次の3点がポイントとなる。①それぞれの解決すべき課題に応じた活用方法を実践すること、②ICT（AI、IoT）はあくまでもツールであり、業務全体の運用フローと合わせて、本質的な目的に向けて効果的な使い方を検討すること、③小さくやってみること。机上で考えることも大事だが、やってみて気づくというアプローチも効果的である。

今後ますます物流ないしはロジスティクスにおいて、有効的にICT（AI、IoT）を活用することが重要となる。また、業界を超えて情報を共有し協調を行うことで物流現場のみならず、バリューチェーン全体の効率化・最適化に繋がり、産業界の発展につながっていくだろう。その先に、物流格差をなくし、すべての人が公平に暮らすことのできる社会があると信じている。

関連URL（適宜）

- (1) 画像・重量検品システム
<http://jpn.nec.com/neosarf/kenpin.html>
- (2) NEC、インドのデリー・ムンバイ間産業大動脈開発公社と物流可視化サービス事業を行う合弁会社を設立
http://jpn.nec.com/press/201604/20160427_01.html