

2017年12月6日

報道関係各位

日本電気株式会社

日本電産株式会社

## **NEC と日本電産、インテリジェントモータ<sup>®</sup>搭載のロボット を無線で協調制御する技術を共同開発**

NEC と日本電産は、無線ネットワーク経由で小型コンピュータを内蔵したモータである、インテリジェントモータ<sup>®</sup>（注1）を遠隔からリアルタイムかつ高精度に協調制御する技術を共同開発しました。

IoT化が加速する中、市場拡大が見込まれるロボット業界では、ロボット単体での作業から、複数ロボットでの協調作業へと進化が求められています。そこで両社は、NECの無線通信技術と日本電産のモータ間同期技術を融合させることで、インテリジェントモータ<sup>®</sup>搭載ロボットをリアルタイムかつ高精度に協調制御することに成功しました。

NECの無線通信技術は、無線ネットワークにおける通信遅延を考慮してインテリジェントモータ<sup>®</sup>の状態を正確に予測するとともに、予測に基づいた先回り制御により、インテリジェントモータ<sup>®</sup>のリアルタイムな遠隔制御を実現しました。

また、日本電産のモータ間同期技術は、複数のインテリジェントモータ<sup>®</sup>同士で密に会話することにより、複数インテリジェントモータ<sup>®</sup>間、またインテリジェントモータ<sup>®</sup>を搭載した複数ロボット間での高精度な同期を実現します。

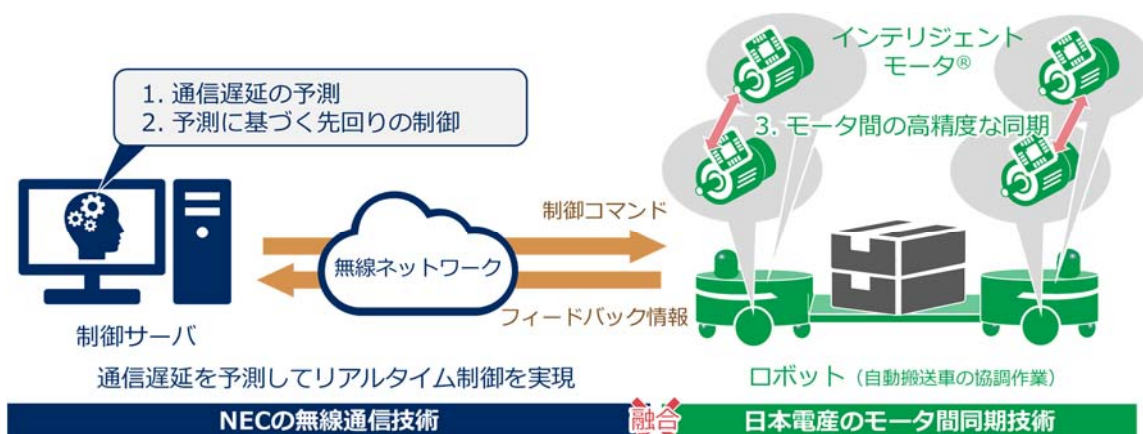
今回、工場や倉庫での自動搬送車を想定した実験を、周辺機器からの通信やノイズの影響で無線が不安定である環境下で行い、搬送効率(注2)を従来比で30%改善できることを検証しました。

## 【背景】

昨今、IoT（Internet of Things）の普及に伴い、様々なロボットが無線ネットワーク経由で、遠隔から制御されるようになってきています。また、市場拡大が見込まれるロボット業界では、ロボット単体での作業から、複数ロボットでの協調作業への進化が求められてきています。

しかし、高精度なリアルタイム制御を必要とするロボットを、無線ネットワーク経由で遠隔から協調制御しようとする、通信遅延によってロボットからのデータや制御コマンドが時間どおりに到着しないため、正確な協調制御が実現できませんでした。

今回、NECと日本電産は、オープンイノベーションとして、ロボットを駆動するインテリジェントモータ<sup>®</sup>に対して、NECの無線通信技術と日本電産のモータ間同期技術を融合させることで、リアルタイムかつ高精度なロボットの協調制御を実現しました。



## 【無線での協調制御技術の仕組み】

### 【新技術の特長】

#### 1. 制御サーバとインテリジェントモータ<sup>®</sup>間の通信遅延を予測

Wi-Fi や LTE など様々な無線ネットワークにおける遅延発生の高精度な確率モデルを発見し、この確率モデルを活用して通信遅延を予測することに成功しました（注3）。

## 2. 通信遅延予測に基づく先回り制御で遠隔からリアルタイム制御を実現

1 項の通信遅延予測技術により、インテリジェントモータ<sup>®</sup>からフィードバックされた情報（位置、速度、トルク等）がどれだけ時間が経過した情報であるか、インテリジェントモータ<sup>®</sup>へ送信する制御コマンド（位置や速度の指令）がどれだけ遅延して到着するかが予測できます。

この予測により、制御コマンドが到着する時刻でのインテリジェントモータ<sup>®</sup>の状態を正確に推定するとともに、推定した未来の状態に基づいて先回り制御（注4）を行うことで、通信遅延を含む遠隔からもリアルタイム制御が実現できるようになります。

## 3. モータ間の高精度な同期によるロボットの協調制御

インテリジェントモータ<sup>®</sup>は日本電産が開発した小型コンピュータ内蔵のモータで、無線ネットワーク経由で簡単に制御を行うことができます。今回開発したモータ間同期技術は、複数のインテリジェントモータ<sup>®</sup>同士で密に会話することで高精度に同期し、インテリジェントモータ<sup>®</sup>を搭載した複数ロボットの協調制御を実現できます。また、従来ではロボット側に必要だった高価な制御用コンピュータが不要となります。その結果、例えば工場や倉庫の搬送業務においては、高コストの大型自動搬送車ではなく、低コストの小型自動搬送車を複数台組み合わせ協調させることで様々な形状・重量の荷物を搬送可能になり、オペレーションの低コスト化に繋がります。

NEC と日本電産では本技術の応用事例として、工場や倉庫における自動搬送車、警備ロボット、災害時の調査ロボット、検査や宅配のためのドローンの遠隔制御など、様々な領域の社会システムに応用するために実証・製品化を進めます。

なお NEC は、今回の成果に関して、2018年1月12日(金)から14日(日)まで、米国・ラスベガスにて開催される「IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) 2018」において、14日に発表を行います。

URL: <http://www.icce.org/>

以上

- (注 1)インテリジェントモータ®  
日本電産が開発した小型コンピュータを内蔵したモータです。無線ネットワークで簡単に制御可能であるとともに、位置、速度、トルクなど様々なモータ情報を取得することができます。
- (注 2)搬送効率  
自動搬送車を遠隔から制御して、所定の経路から外れないように搬送させたときの所要時間
- (注 3) 通信遅延予測  
通信ネットワークを、高遅延状態と低遅延状態の二状態で定義し、この二つの遅延状態の遷移モデルをある分子の高エネルギー状態と低エネルギー状態の状態遷移の確率モデルで高精度に予測できることを発見。実際のネットワーク環境で、最新の同種の研究成果よりも予測誤差を約 30%改善できることを実証しました。
- (注 4) 先回り制御  
制御系の未来の状態を予測して制御する手法。IEEE ICCE 2018 では、この制御技術を中心に発表します。

「インテリジェントモータ」は日本電産株式会社の登録商標です。

<本件に関する参考動画 URL>

<http://www.nidec.com/ja-JP/product/news/2017/news1206-01/>

<本件に関するお客様からのお問い合わせ先>

NEC 研究企画本部 研究プロモーショングループ

[https://contact.nec.com/http-jpn.nec.com\\_tb\\_142rd\\_4b126d/?fid=4b126d](https://contact.nec.com/http-jpn.nec.com_tb_142rd_4b126d/?fid=4b126d)

日本電産株式会社 中央モーター基礎技術研究所 研究第三部長 木村誠宏

電話：044-381-1111

<本件に関する報道関係からのお問い合わせ先>

NEC コーポレートコミュニケーション部 増田

電話：(03) 3798-6511

E-Mail: [t-masuda@cd.jp.nec.com](mailto:t-masuda@cd.jp.nec.com)

日本電産株式会社 広報宣伝部長 生島志朗

電話：(075) 935-6150

E-Mail: [koho@nidec.com](mailto:koho@nidec.com)