

名古屋工業大学 大学院工学研究科  
電気・機械工学専攻 教授

岩崎

誠氏に聞く

■岩崎教授が研究されている「メカトロニクス制御技術」とはどんな研究ですか。

メカトロニクスと聞くと英語と思われませんが、実は1960年代にある企業がメカニクスとエレクトロニクスを組み合わせた和製英語です。つまり、メカニクス(機械)をエレクトロニクス(電子)でコントロール(制御)するという意味です。平たく言うと、電気モータなどで様々な機械の動きをコントロールすることをいいます。メカトロニクスといっても、コンピュータがなかった時代はアナログ回路で制御していましたが、今ではほとんどコンピュータでコントロールします。日本発のメカトロニクス制御技術の研究開発は盛んで、日本は世界でも高い技術を誇っています。その中において、私は元々電気工学を専門に、モータ制御やモータを動かすために必要な電力変換に関する研究を行ってきました。ところが、制御工学にも興味があり、今ではモータの技術と制御技術を組み合わせる機械をコントロールする研究を行っています。

■今回の受賞における研究内容についてお聞かせください。

波動歯車装置とは減速ギアのこと、産業用ロボットのなどに利用されています。世界中の波動歯車装置のほとんどをシェアするパナソニックが製造しているのが株式会社ハーモニックドライブ・システムズで、この装置を内在する位置決め機構に特化した精密サーボ技術の開発に取り組みました。

波動歯車装置は回転角度が3600分の1度という秒角の精密さでの位置決めが求められ、しかも高速でなければなりません。しかし、従来、歯車構造や加工誤差などに起因するヒステリシス(現在加えられた力や過去に加わった力に依存して変化することを)を持つばねや摩擦、角度伝達誤差が存在するため、位置や速度を制御するモータを含めた位置決め機構に組み込まれた場合、位置決め性能に影響を与え、高速高精度な制御性能を低下させていました。

そこで、私たちはばねや摩擦、角度伝達特性に対して、ヒステリシスを考慮した数学モデルを作成し、そのモデルのパラメータ決定手法も併せたモデル化技術と高精度シミュレーションに関するモデルがあり、3日後の天気予報が分かるのと同様に、波動歯車装置が入った機械に対する

精密なシミュレータができれば、どれほどの精度で、しかも高速に運転できるかが実験せずに推測できます。そのうえで、機械の振動も抑えることができる高速高精度位置決め制御として、作成したモデルを使った様々な制御法を開発しました。さらに、所望の仕様(高速・高精度・振動抑制性能)を満足する制御設計を、人工知能を応用して短時間に正確に行う手法として実現しました。その結果、従来の機種より、位置決め時間を2分の1、サーボドライバ体積比約30%の小型化、オートチューニング機能の搭載が可能となり、波動歯車装置内

蔵のACサーボモータとサーボドライバとして実用化市場展開しました。こうした研究が高い評価を受け、株ハーモニックドライブ・システムズとともに、平成30年精密工学会第38回精密工学会技術賞を受賞しました。

■今後の展望をお聞かせください。

これまで機械は機械、センサはセンサとして独立して設計され、最後に制御技術者がコントローラを調整して製品として作製していましたが、今後は「機械構造体+センサ+制御」を統合したシステムとして、制御技術との合わせ技が必須だと思っています。

# メカトロニクス制御技術

## 祝 第38回精密工学会技術賞受賞

(平成30年)

波動歯車装置を内在する位置決め機構に対する高速高精度制御系設計の研究と製品開発

広告

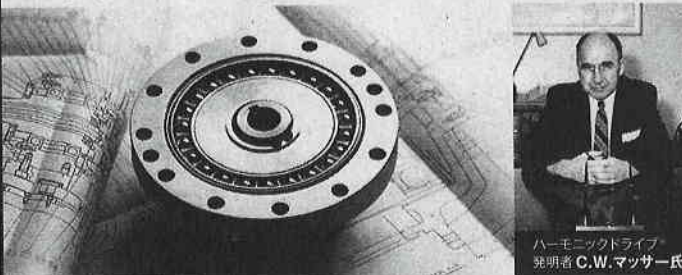
企画・制作  
(株)読売鹿児島広告社



波動歯車装置とは減速ギアのこと、産業用ロボットのなどに利用されています。世界中の波動歯車装置のほとんどをシェアするパナソニックが製造しているのが株式会社ハーモニックドライブ・システムズで、この装置を内在する位置決め機構に特化した精密サーボ技術の開発に取り組みました。

波動歯車装置は回転角度が3600分の1度という秒角の精密さでの位置決めが求められ、しかも高速でなければなりません。しかし、従来、歯車構造や加工誤差などに起因するヒステリシス(現在加えられた力や過去に加わった力に依存して変化することを)を持つばねや摩擦、角度伝達誤差が存在するため、位置や速度を制御するモータを含めた位置決め機構に組み込まれた場合、位置決め性能に影響を与え、高速高精度な制御性能を低下させていました。

### 波動歯車装置の パイオニア Harmonic Drive®



ハーモニックドライブ  
発明者 C.W. マッサー氏

Leadership in TOTAL MOTION CONTROL <http://www.hds.co.jp/>

〒140-0013 東京都品川区南大井6-25-3 いちご大森ビル7F  
TEL03-5471-7800(代) FAX03-5471-7811

「ハーモニックドライブ」は弊社製品を表示する登録商標です。学術的名称あるいは一般的名称は「波動歯車装置」です。