

[1] メカトロニクス工学とは何だろうか

高校生の皆さん。メカトロニクス工学という言葉をご存知だろうか？

「メカ」は機械工学、「トロ」は電子工学から取られた合成語であり、1969年に日本の企業の研究者により造られた和製英語である。

機械装置は金属などで作られた動く機構物（ロボット、自動車 等々）であるが、これらは決して機械装置のみで動作するのではなく、電気・電子・情報などと一体となり装置が動作すること、これらを開発するには機械工学、電気・電子工学などが融合的に考察されるべきという考え方が込められた言葉である。

しかしメカトロニクス工学のその後の発展において、欧米各国において基本的考え方の探求が先行して行われ、学術雑誌が刊行され、国際会議が開催され、大学でのメカトロニクス教育が盛んになった。今日では、大学でのメカトロニクス工学教育は外国では盛んに行われている。たとえば、次のホームページを参照されたい

<http://www.mechatronics.canterbury.ac.nz/what.shtml>

なぜメカトロニクス工学が必要であるのか、自動車の例でもう少し詳しく見て行こう。今日おびただしい数の自動車が走り、発進と停止を繰り返している。停止するとき、タイヤと連動する回転部（ディスク）を静止物体と接触・摩擦させ、その回転を止めるのが従来のブレーキ方式であった。その際、摩擦に伴って、金属粉が飛び散り、運動エネルギーが摩擦熱となって失われる。そして発進する時は再び速度ゼロから、燃料を使って、排出ガスを出しながら加速しなければならない。自動車の台数が少ない時代では、それでも良かったが、今日のように数が多くなると、停止時の金属粉、熱、そして発進時の排出ガスなどが地球に負荷をかける。

どうすればこれらの問題を解決できるであろうか？ブレーキを機械装置のみで行うのではなく、電気を用いて実行できないだろうか？諸君は、自転車の発電機を回しながら自転車を漕ぐとき、電灯を灯した時と、灯さず発電機空回しの状態では、電灯を灯した時のほうが重くなることを経験したと思う。

このように、発電により発電機はブレーキの役割をするのである。発電された電気を電灯に使うのではなく、バッテリーに蓄電してもブレーキがかかり、しかもエネルギー貯蔵ができる。そのブレーキ時に貯蔵した電気でモータを回し、発進（エネルギー回生）すれば、エネルギーの損失は無くなるであろう。この時発電によるブレーキは摩擦なしの非接触ブレーキとなっている。

従って、機械装置に電気の技術を組み込むことによって、ブレーキの改良、エネルギーの回生が行えることがわかる。これを応用して現在ハイブリッド車が普及している。ガソリンエンジンと電気モータを上手に切り替えながら走行するので、エネルギー回生により燃費がよくなるのである。

これらの技術開発はまだ発展段階にあり、走っても地球への負荷を与えない自動車の開発は、諸君の若い力を待っている。



以上述べたように、機械と電気を融合させることで、大きなメリットが生じることが分かったと思う。しかし話はこれだけでは終わらない。実際にエンジンとしての駆動モータ、ブレーキとしての発電モータを上手に作動させる為には、多数のセンサーおよびデジタルコントローラが必要とされ、機械+電気+制御+マイコンなど多くの技術が必要となる。メカトロニクス工学とは、これらの幅広い知識を統合して、より安全で地球に優しい製品を開発するための技術・学問体系である。

今日ではメカトロニクス工学の開発分野はさらに広がりを見せている。交通機械システム分野では、たとえば brake by wire system といった技術が注目を浴びている。たとえば諸君が自転車に人を載せて長い坂道を下る時、ブレーキをかける必要があるが、今の自転車では、手の力を直接使って車輪に摩擦を与えてブレーキをかけている。この方法では手に対する負担がとても大きい。ハンドルの手元でブレーキレバーを軽く握ると、その信号が電線を通じて車輪の（電気仕掛け）ブレーキ装置に届き、車輪にブレーキをかけることができれば、ドライバーは楽に運転できるだろう。このような原理を応用して自動車や飛行機の操縦を楽にするためのシステム開発が進められている。

マイクロ・ナノシステム工学では、極微スケールのメカトロニクスが開発されており、医療バイオ工学への応用としては、生体の内部を治療する為のマイクロロボットの開発が進められている。

[2] カリキュラム

以上述べたように、メカトロニクス工学は多種多様な応用分野を持ち、今後ますます発展して行くことと思われる。従って、基本的に重要なことは、現在ある知識を覚えることのみではなく、確固とした基礎力を身につけ、学際領域において幅広い知識を統合できる能力（デザイン能力）を習得することである。

これらの能力を育成し開発するため、平成25年度、名城大学理工学部にもメカトロニクス工学科が開設され、次のような集中的で強力なカリキュラムが組まれている。

- (1) 1、2年次での、幅広い基礎学力の修得
- (2) メカトロニクス学際領域での、物作りの考え方の訓練
- (3) セメスターを通じて一日連続して行う実験（3年前期）、集中演習（3年後期）、機能再現演習（4年前期）により、たっぷり時間をかけた実験・実習を通じての実感的理解と訓練。

[3] 活躍できる就職先

このカリキュラムを修了して学際的思考ができる卒業生は、社会に出てメカトロニクス技術者として、多様な職場で活躍できる。