

メカトロの世代と教育内容の変化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 熊谷, 正朗 メールアドレス: 所属:
URL	https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/626

メカトロの世代と教育内容の変化

今年度もそろそろ終わりが見えてきました。今年度の最大の仕事は、担当しているメカトロニクス科目の教育内容の刷新でしたが、無事に乗り切れました。今回はこの内容改訂について触れたいと思います。

13年前、本学に着任して担当した科目の一つがメカトロニクスでした。一度作り上げた講義内容は少しずつの調整はできても抜本的な見直しは時間的にも心理的にも容易ではなく、昨年度までのこの科目の基準は2000年代初めころにありました。さらに、私自身が教壇に立つことが初めてだったこともあって、その内容は自分が学生時代に恩師に教わったメカトロニクスをベースに、教科書も同じものを使用し、それまでの私の経験を加味したものでした。これを、学科としての教育課程の変更をきっかけに再構成しました。その二つの内容の間には20年のギャップがあるといえ、それがこの期間のメカトロニクスの進歩・変化とも言えます。

時代をさかのぼると、1955年頃に今の産業用ロボットの元祖といえるものが作られており、その発展の過程に機械の電子制御技術が重要でした。1975年頃には安川電機が生み出した「メカトロニクス」という言葉が広がり始めます。また、インテルが1個の部品にコンピュータの主要部を入れたマイクロプロセッサ（マイコン）を開

発、発展が始まります。恩師はその頃アナログ制御回路を用いてバランスをとる歩行ロボットを開発し、またマイコンのキットなどを入手して機械制御への応用を試み始めたようで、NC工作機械の開発研究につながっています。この頃はまさに手探りで「マイコン制御の機械」の技術が開拓されていった時代と言えます。

さらに20年経った1995年頃が私が大学講義でメカトロニクスを学んだ時期です。なにかの一部ではなく、メカトロニクスが単独科目として機械系学科の課程にありました。大学の専門科目であるということは、業界の標準知識であり多くの学生に講義すべきと判断した、ということの意味します。恩師による教科書には8080という8bitマイコンに関する単元も含まれていました。つまり、ここの20年で小型コンピュータが普及し、それが機械制御に組み込まれることが一般化したわけです。とはいえ、このころのマイコン制御はまだ敷居の高いものでした。コンピュータを構成するには複数の部品を多くの配線で繋がなければならない（たとえばメモリも外付け）、機械と接続するための回路も個別の部品を繋いで設計製作する時代でした。プログラムを書き込むメモリは紫外線を当てて消去するもので、ソフト開発も手間がかかるものでした。当時研究用に使っていたモータ制御装置はまだアナログ回路で制御演算

熊谷正朗—KUMAGAI MASAOKI—

東北学院大学 工学部 機械知能工学科 教授

東北学院大学工学部 教授／仙台市地域連携フェロー(ロボットメカトロ系担当)。2000年東北大学大学院工学研究科修了、博士(工学)、同大助手。03年東北学院大学講師、助教授、准教授を経て、現在に至る。ロボメカ系開発を専門とし、メカの設計からマイコンやサーバのソフト開発までを行う。「基礎からのメカトロニクス講座」や地域企業訪問も実施中。



をしていました。これが劇的に変わるのが、次の20年です。

2000年前後には、一つの部品の中に演算部もメモリも入出力機能も含まれた、その一つだけで制御の中心部が作れるようなワンチップマイコンが入手しやすくなりました。パソコンと通信線で接続すれば、パソコン上で開発したソフトを手軽に書き込めるようになり、解説書やWEB上の情報も急増、手軽にマイコン制御のものが作れるようになりました。現在の開発方式はほぼここで成立し、その後は急速なマイコンの性能向上が起ります。32bitも当たり前、動作周波数は数十MHz当たり前、それで数百円、手のひらサイズでサーバも作れば画像処理もできるという時代になりました。身の回りの機械で、「メカトロではないメカ」がかなり減り、かつ、「マイコンを使わない回路だけのメカトロ」も廃れ、「機械をマイコンで制御することが当然」となりました。今回の科目改訂でも、最初からそれが前提であり、そのためには何を学ぶべきか、という趣旨で再構築しました。

前の内容と今回の内容を見比べると、性能が上がった以外は本質が変わらないことと、技術の利用思想そのものが変わったといえるところがあります。たとえば機械の情報をコンピュータに届けるセンサ、そのアナログ増幅回路、アナログデ

ジタル(AD)変換などは変わらず重要で、メカトロにはつきもののノイズへの配慮などの下地にもなります。一方で消したものにデジタルアナログ(DA)変換があります。以前は指令値の出力などで重要な要素でしたが、いまはマイコンからPWMなどパルス出力をしてスイッチングで制御することが当然で、DAを内蔵しないマイコンも珍しくありません(実際には逐次比較型AD変換の構成要素の一つとしては存在し続けています)。また、以前はマイコンの演算力が弱く、信号の下処理をアナログ回路でかなり受け持っていました。いまは逆に、信号劣化を避けるため、なるべく信号をいじらずにデジタル化する方針で、処理用の回路などもノイズ除去用のフィルタ以外は言及を減らしました。そういえば私自身、ここ15年でデジタル回路の設計もしなくなりました。もう、マイコンに入出力を全部直結して論理処理はソフト担当です。その影響でデジタル回路の講義も最低限にしました。

およそ20年に区切ってここまでの変化を見てみました。今回改訂したネタはしばらく使えると信じたいところですが、多分また20年後くらいには、早ければ10年ほどで大きく変わっていると思います。そのころはまだ現役の予定なので、様子を見続けながら次の改訂に備えていきたいと思っています。