

鉄道信号分野をテーマに組み込みの応用研究に取り組む 授業では実験中心にハードの分かるソフト開発者を育成

100年を超える歴史がある日本大学理工学部。組み込みシステム領域での様々な研究成果に加え、JASAが主催する展示会出展やセミナー講師など関係性も深い。そうした流れを受け継ぎ教鞭を執る望月寛教授は、いまや珍しいはんだ付けから授業に取り入れるなど、ハードの知見も含め組み込みソフト技術教育にいそむ。船橋キャンパスの研究室を訪ね話をうかがった。

数少ない組み込み専門担当に

千葉県船橋市習志野台。日本大学理工学部船橋キャンパスの所在地。東京ドーム6個分といわれる広大な敷地面積に13の研究施設を含んだ充実した施設が並ぶ郊外型キャンパスである。最寄りの東葉高速鉄道「船橋日大前」駅からキャンパスの入り口まで1分とかからない。30年ほど前に開業された同駅は、文字どおり船橋キャンパスのために生まれた駅舎といえる。

応用情報工学科は、研究にいそむには恵まれた環境にある。教育理念に掲げるのは、ハードとソフトの両分野に精通した技術者・研究者の育成で、情報システムに必要なコンテンツを生み出す情報処理、情報を安全・確実に伝えるネットワークシステム、そして組み込みシステムが3本柱。そのなかで組み込みシステムの産業応用に関する研究に取り組むのが望月寛教授の研究室だ。「いま16名ほどいる教員のなかで、私は組み込みシステムを専門としている数少ない教員の一人です」と苦笑する。

今年104年目を迎える理工学部にはJASAと縁の深い教授も多い。『組み込みソフトウェア開発技術(組み込みシステム基礎技術全集)』(CQ出版)など多くの関連著書を編集された平山雅之教授(故人)、産業分野での安全性や鉄道を中心とした交通システムに関する研究で知られる中村英夫教授は、JASA主催のセミナーに何度となく登壇いただいた。

望月氏の研究は、そんな組み込み技術領域に影響を与えた教授から受け継いだ内容も多い。「中村英夫先生は、装置の故障時に安全な状態に移行するフェールセーフなどの考え方を組み込んだ安全なコンピュータシステムに関する研究開発が主な専門ですが、私が学生時代に中村研究室でメインに取り組んでいた研究は鉄道の信号処理系。中村先生の専門

から少し外れた領域に取り組むことで研究室の成長に貢献したいという考えもありました」。現在の望月研究室での研究分野は、鉄道信号分野の研究はもちろんのこと、他にもスポーツテスト測定器や作業現場・製造現場に用いられる安全装置などに関する研究もあり、機器の安全性や測定精度を高めるための信号処理技術を検討している。

研究は産学連携が中心

鉄道の研究領域は「基本的には土木工学、機械工学、電気工学」(望月氏)といい、その中で望月氏の研究は電気工学に分類されるが、鉄道信号分野の信号処理や組み込みデバイスを用いた開発を専攻する教授はかなり限られるようだ。OB経由など含め企業からの相談が多く、信号機器や運行システムなどを扱う交通機関向け機器を取り扱うメーカー含め「鉄道信号分野の情報処理・信号処理に関する研究の話がよくきます」という。

現在継続されている鉄道信号分野に関する産学連携の研究テーマは次のようなものだ。「鉄道信号システムにおける雑音を考慮したOFDM伝送システムの評価(㈱京三製作所と連携)」「商用クラウドサービス利用の列車制御システム(㈱京三製作所と連携)」「孤立波を用いた鉄道信号システム用伝送装置の評価(大同信号㈱と連携)」、また大学内では「列車方向検知機能を有する踏切制御子の遠隔監視システムの評価」「FFTを用いた帰線電流雑音の影響低減手法と組み込みデバイスによる処理装置の検討」などの鉄道信号の高度化・高機能化を実現するための要素技術に関する研究がおこなわれている。

鉄道信号分野以外の企業連携の研究テーマとして、過去に「ドップラーセンサを用いた作

業者後方の安全を確保するシステム」「ディペングブルな生産管理情報蓄積装置の開発」などもおこなわれている。また、応用分野のひとつであるスポーツテストの測定器は、JASA会員でもある㈱コンセプトアンドデザインと連携したもの(20~21ページに関連記事)。例えば、垂直跳び測定器は跳躍高を物理センサで測る仕組みで、センサが足元に当たっている状態からジャンプして着地するまでの滞空時間から跳躍高を測定する。「もともと本学科と長い付き合いがあり、平山先生と㈱コンセプトアンドデザインとで進めていた研究を引き継ぎました。この垂直跳び測定器は製品化され通販などでも購入できます。現在は別のスポーツテストの測定器に関する研究開発も行っており実用化を目指しています」。

また「すごく興味がある」というRISC-Vを使った研究も、「生産管理情報蓄積装置へのRISC-Vの適用に関する一検討」などの研究発表をおこなうなど実績をつくりつつある。望月氏は「RISC-Vは将来的に鉄道信号分野やその他の産業分野の応用研究に展開していきたいと思っています」と意欲を示す。



▲展示会にも出展。2011年には「DSPを用いたデジタル・アナログ混在型鉄道信号用装置」でアワードを受賞している。

MOCHIZUKI HIROSHI

教授/博士(工学) 望月 寛氏

日本大学理工学部 応用情報工学科



こうした実践的な研究に取り組むのも望月研究室の特徴。「情報系分野の研究について理論的な研究も重要と考えていますが、私は応用分野に関するユニークなデータにふれながら研究することを重要視しています。私の場合、主に安全な列車制御を実現するための鉄道信号設備に関わるさまざまなデータにふれることができますが、それによって研究室学生が普通なら得られない非常に興味深い結果や貴重な経験を得られると考えています」。企業との産学連携では、そうしたデータにふれる絶好の機会にもなると望月氏はいう。

実験を中心に技術者教育

授業では、いまでは珍しささえあるはんだ付けも「1年生が入学してすぐに学生実験で実施しています」という望月氏。本人は意外にも「以前は組込み技術にはまったく興味がなかった」そうだ。付属高から大学に進学する際に志望したのは数学科。「得意な数学の道を究めようと考えましたが将来は大丈夫なのかと両親に心配されて。それで、パソコンが学べてプログラマーのような職があるかなという漠然とした理由で当時の電子工学科に進みました」。それから「アプリケーションが明確」という理由から中村英夫教授の研究室へ。

「研究室にあったマイコンを使い始めたころから面白くなってきまして。当時のET展がパシフィコ横浜に会場を移したころ私も大学院生として研究室ブースに立ち説明しましたが、産学連携で開発したFPGAのフェールセーフコンピュータに関わったり、プロトタイプ製作にDSPやFPGAを使ったりして、徐々に組込みの領域に関わってきたという感じです」

そんな望月氏の研究室で学ぶ学生は、ハードウェアの知見も備えたソフト開発者として技術研鑽を積む。「本学科では1年から電気回路の実験を取り入れ、電流計やホイートストンブリッジを使って電流値や抵抗値を測定したり、2年時にはRaspberry Piやフィジカルセンサなどを用いたり、I2CやSPIといったシリアル通信インタフェースを使用してデバイスと通信を試したり、かなり組込み色の強い実験をおこなっていきます。シミュレーションにとどまることが多いなか、希少な経験が得られます」と学生実験内容の一端を教えてくれた。

実験にはレポートが付きもの。望月氏は「学生時代を思い返すと実験レポートは大変な思い出。そこにはいつも“組込みにつながる様々な要素技術”があったと思います」と苦笑するが、現在、そうした環境に身を置く望月研究室の学生にはマインドの高さが感じられるという。

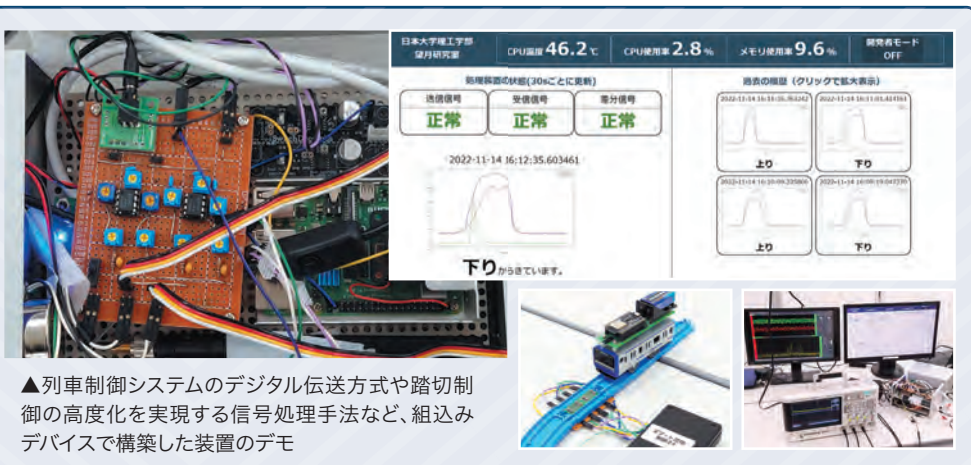
「情報工学の勉強はプログラムをパソコンで打ち込んで終わりではない。ハードとソフト両方を学ぶことで将来も広がっていくと考えています。自動車系のメーカーに進むためにハードとソフト両方を徹底的に学びたいからと研究室に入ってくる学生もいますし、ソフトウェア志向の強い学生がマジョリティを占める中でもその流れに流されることなくしっかりと本質を理解しようとしている印象です。技術者が不足するなか、ハードの知見もある“ただのソフト屋ではない”学生は企業ニーズにハマっていくのではないのでしょうか」

望月研究室では鉄道信号分野の企業に就職したOB/OGも多く、先ごろ金沢から福井・敦賀まで延伸された北陸新幹線でも、研究室で培ったハードとソフト両方の知識や技術を駆使して現場で活躍されたのではないだろうか。

組込みの楽しさを伝える役目

「これまで平山先生、中村先生が活動されてきた業界での実績を純然たる形で続けていきたい」と望月氏は話す。同時に抱く思いが若い人に向けた組込み技術への興味喚起。

「若い人はコンピュータというとパソコンやスマホをイメージしがちですが、実際には車をはじめさまざまなものにコンピュータが入り制御されています。もっとそうしたアプリケーションにフォーカスが当たったり、主催されているETロボコンのようなソフト開発の話題が前面に出るものがあると関心が高まる気がします。組込みのマインド、楽しさを醸成することも私の役目と考えていますので、JASAさんとはそうした活動につながる情報共有を今後も続けていければと思います。そして、それらの情報を本学科のなかでも積極的にフィードバックして一人でも多くの学生に組込みへの興味を持ってもらい、将来さまざまな産業分野で活躍できるように人材を輩出して、組込み分野の発展に少しでも貢献していきたいです」と語ってくれた。



▲列車制御システムのデジタル伝送方式や踏切制御の高度化を実現する信号処理手法など、組込みデバイスで構築した装置のデモ