

理工学部精密機械工学科／生産情報システム研究室  
 計算機援用設計生産／ライフサイクル工学

# 平岡 弘之 教授

【プロフィール】平岡 弘之（ひらおか ひろゆき）▷ 1953年埼玉県生まれ。1983年東京大学工学部機械工学科博士課程修了。東京大学工学部助手、東京大学生産技術研究所助手を経て、1988年中央大学理工学部助教授、1995年4月より同大教授となり、現在に至る。CreoによるCAD/CAE/CAM入門－生産統合演習5日間－（共著）。



## 持続型社会の実現に向けた 精密工学のための情報技術を追求める

IT化した現代の機械生産において、情報技術は、設計・製造の場面に深く関わり、欠かせない技術です。生産に関わる情報とそれを処理する情報技術を、どのように活用できるかが、企業の死命を制するといっても過言ではない今、生産情報システム研究室では、生産の中で使われる情報のあり方、活用法、そのための仕組みについて研究しています。特にライフサイクル工学は、設計、生産から廃棄までの製品・部品の一生を扱う、持続型社会実現に向けた新しい研究です。

### 将来的な課題を予見し、対策を研究する 「ライフサイクル工学」

近年の社会は大量生産・大量消費型の社会構造であるため、モノが大量生産され大量廃棄されていく生産システム。これでは近い将来に資源枯渇が懸念されます。社会全体が持続型社会を目指し、環境保全の観点が一層強まりつつある中、自動車産業をはじめとする製造業では、持続型社会に対応する製品とその生産のありかたを考え直す必要性がでてきました。そこで、設計・開発の段階から、製品を作ることだけでなくその先の製品・部品の一生までを扱う「ライフサイクル工学」が生まれました。それまでは製品が工場にある時のことだけを考えれば良かった設計・開発が、工場を出た後のことも担保しなくてはならなくなったのです。

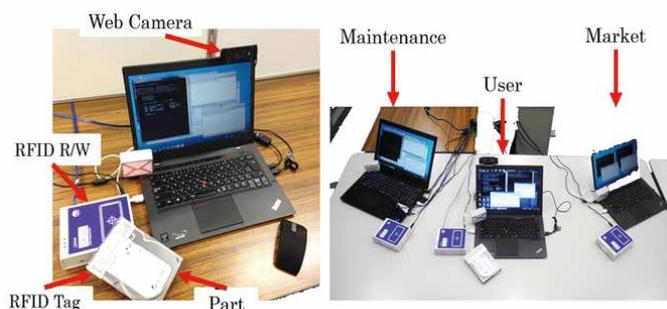
平岡先生はこのライフサイクル工学にいち早く取り組んだ研究者の一人です。「ロボット、製品モデルなどを研究してきた中で、これからの生産システムは環境や資源の保全の問題にきちんと取り組む事が重要と考えました。スイスの先生から電子タグとネットワークを使って製品の一生を管理する研究の話を知り、このライフサイクル工学の研究を始めました。最近、先進国の間で工場を超えた広い視野で生産システムを見直す機運が高まってきており、この選択が間違いでなかったと考えています。社会の将来的な課題を予見し、対策を研究するのは大学の仕事だと思います」

生産情報システム研究室では、特にICT（Information and Communication Technology）を使って、製品の一生をどうサポートするか、その仕組みを研究しています。具体的には、ネットワーク（主にインターネット）内を移動する「ネットワークエージェント」というソフトウェアを用いて、製品をその一生にわたり管理し、適切な保全やリユースの行動をユーザーに提案する方法を、計算機上のシミュレーションと実装の両方を使って研究・開発しています。「製品や部品がどうしたら有効にリユースできるか、を念頭に研究開発しています。それまでの生産システムでは、工場という一定の条件が担保されている環境下でのことしか考えなかつ

たのですが、今はその先も含めてものづくりを考えないといけないので、はるかに難しくなっています」と平岡先生。製品が工場から出た後、どのような人がどのような環境でどのような使い方をするか、を予測して設計しなければなりません。「設計・開発の段階で、何年も先の使い方などの状況を予測して対応を決めておくのには、やはり限界があります。そこで、何が起きても対応できるよう十分な選択肢を用意しておき、状況にあった対策を提案できるようにします。インターネットを使用して、エージェントがユーザーに提案メッセージを伝える形を考えています」とのこと。

製品の一生、それも予測できない一生を考えて設計する難しさが、研究の面白さだとも。「整備された工場の中だけでなく、不確実な社会の中での利用を扱うために、難しい課題が多いですが、これまでの機械工学を超えた、人間の心理にも踏み込むような興味深い課題が多く、やりがいがあり、面白いです。また、それがこの研究の独自性でもあります」

そこには、小説を読むのが好きだという文系のセンスもある平岡先生ならではの視点があります。「実は、学部、修士、博士、助手とすべて違う研究室で研究をしていました。いろいろな研究室を見た方が面白いですし、幅広い見地、視野が持てるので良いと思います。自分の



▲開発中の「部品エージェントシステム」。部品の再利用を促進するために部品に取付けた電子タグとネットワーク上を移動するエージェントソフトウェアを用いて個々の部品を管理する。

研究分野とは違う経済や心理学などの文献を読むのも刺激になります。そこから、例えば心理学では、どうやって人間は決断するのか研究されていて、自身の研究のヒントを得ることもありました。最近の学生は、やりたい事しかやらない、という人が多いのですが、深く掘り下げる研究だけではなく、幅広い経験もした方が良くと思います」幅広い知識は、応用力にもつながります。

## 日本の“ものづくり”の将来を担う キラー・テクノロジー

国際的に多くの先進国が、同じような将来的課題を抱え、新しい持続型社会に舵を取り始めています。そうした流れの中で、工場・企業・国境を超えたシステムを扱うライフサイクル工学は、より重要になっていくことが予想されます。

ITを使って、工場の外までネットワーク化したものづくりをしていくことは、国を挙げて進めているドイツが先行しており、アメリカも続いています。国際的な広がりがあるため、国際標準化が大切です、と20年以上もISOに関わり、国際標準化の知見が豊富な平岡先生は考えています。

日本においては、電機メーカーを中心に、価格競争に陥らないよう、“ものづくり”を高度化し、付加価値のある製品を作って、差別化により国際的競争に勝つ、という戦略が図られています。その高度な付加価値として、このライフサイクル工学はキラー・テクノロジーになることが期待されます。つまり、日本の“ものづくり”の将来を担っているとも言えるのです。

これからもユビキタス化が進んで行く社会で、平岡先生は常に先を見えています。「使いやすい製品」を作るために、機械の技術に情報を組み合わせていくことは、これから先もどんどん進むでしょう。最近のAIなどの進化に見られるように、情報自体もどんどん進化し、高度化していくでしょう」先生の元では、そうした機械と情報を融合したシステムを、皮相的ではない、真に有効なシステムとして開発し活用できる知識と技術を持った技術者を育成しています。

## ロボットの多様な実用化 簡易なデバイスを用いた遠隔組立システムの構築



▲「カフィードバックシステム」  
運動自由度の少ないハプティックデバイス（右側）で、多自由度のロボット（左側）を遠隔操作して、組立作業を実行。

平岡先生は大学院では、機械工学科でロボット研究をしていました。研究室のもうひとつの主な研究、ハプティックデバイスの研究は、ロボット技術の開発の研究です。研究室にはソフト開発指向の人ばかりが入ってくるわけではなく、こうした研究に興味をもつ学生も多いそうです。

ハプティックデバイスとは、操作者が遠隔地や仮想空間の物体に触れたときの力覚や触覚を提示する装置です。これを、遠隔地にあるロボットを使って行う組立作業に適用し、組み立てる部品が衝突したり接触したりした場合に、その力の感触をユーザーに返し、感じさせます。

既存のデバイスは、ユーザーが扱う手元側（マスター側）の装置が複雑になりがちだったので、それを簡単にすることでユーザーが手軽に扱えながらも、様々な動きができるハプティックデバイスの構築を目指しています。感覚を忠実に反映させようとするアプローチで研究を進めている研究者が多いのに対し、組立作業に用途をしぼって、人間の操作を単純化することをめざす、というアプローチをとっているのが独自のです。

## コミュニケーション力とアウトプット力で 「伝えられること」が大切

ソフトウェアを扱っているのも、わりと個人作業が多い研究室。だからこそ、コミュニケーションは大事です。研究室内の懇親としては、毎年2泊3日の夏合宿や学生とOBの交流を図るOB会などがあります。特徴的な行事としては、他研究室との合同発表会があります。「違う研究もわかろうとすることが大切だと思います。いつも話している人じゃない人に話す、伝える訓練にもなります」と平岡先生。

国際的なコミュニケーションも必要です。大学院まで進学すると国際学会での発表があり、この研究室はその機会が多いそうです。学会では発表した後の質疑応答ももちろん英語。たとえ、相手が何を言っているのかわかったとしても、答えられないということもあるそうです。「これはもう経験が必要です。渡航費など大学が補助してくれるので、そういう機会をぜひ活用してほしいですね」

大切なのは、考えた結果を発表や論文を通じてアウトプットする力、という先生。「理系の文章をきちんと書く技術の習得が必要ですね。卒業研究や修士論文は、学生時代の最後のアウトプットする力を磨くチャンス。ちゃんとできるようになってほしい」と先生が言うアウトプットとはつまり、知識を自分の中に入れて溜めるだけではなく、それを外に使えないとダメで、学んだものは使ってこそ活きる、ということ。「『わかっているんですけど』と言いながら、アウトプットできない学生も多いんです。外の人にちゃんと伝えられないと『わかっている』とは言えないと思います。今の日本の大学以前の教育では、プレゼンテーションや議論の仕方の訓練がされていません。また、日本人特有の“空気を読む”というのは、国際社会には通用しません。文化の違う外国の人にもちゃんと伝えられる技術が必要で、そのための訓練が必要。発表会をどんどんやるべきです。就職時も企業は、卒論の内容よりも本人のコミュニケーション力や応用力などをみて採用していると思いますよ」そうした社会に通用する力を、研究をしながら養っていきます。

また、「こういうものだ」と決めつけて、そこから踏み出さない学生も多く見受けられるそうです。「リスクを犯すのを自制してしまっているようです。止めたり、修正するのは先生の役割。学生にはどんどん踏み出してほしいです」

そしてとにかく「事実」を大切に、とのこと。「理系は事実ベースです。『みんなに都合がいいから』ではないんです。文系は“人間の幸せを追求する”学問で、理系は“真実を追求する”学問だと思います。工学はその間くらいにあって、真実の追求によって人間の幸せをめざす学問なのかもしれません」



▲研究室では、各自PCに向かって研究を進めることが多い。アウトプット力を鍛えるために、平岡先生は、普段から文章チェックもきちんとされるとのこと。

## Message ~受験生に向けて~

これからの日本を支えるのは、理工系の学問です。積み重ねの学問なので努力が必要ですが、逆に言うときちんと努力さえすれば必ずそれに見合う成果が得られます。特に精密機械工学は、ロボット、加工、計測、制御、生産システムなど今製造業に求められている技術を研究開発しています。意欲のある学生諸君の入学を待っています。