

長い年月をかけながら 地道に研究を続ける

学生時代から続けている研究

流体力学などを専門とする北川先生は、高速空気力学研究室を主宰し、様々な実験を行っています。

学生時代に気体中における爆発に伴う衝撃波とウレタンフォームへの衝突による衝撃波の緩和状況などをはじめとした研究を行い、現在まで続けているそうです。「30年近く続けていますが、今なお解明できない部分があります」。

水中での衝撃波活用に向けて

現在、研究室で行われている中心的な研究が2つあり、その一つが水中における衝撃波の強弱に関するものです。「水中で起爆させ、発生したガスの動きを可視化し、その圧力などを測定します。緩衝材の素材や形状を変えることで、衝撃力の強弱も変わります」。

衝撃波を弱める方法が確立されれば、例えば水中機雷を爆破処理する場合、安全に環境負荷を減らして処理する方法に応用することが考えられるそうです。また、水中爆発でできるマイクロバブルは、殺菌や洗浄などに利用できることから、様々な方面で研究が進んでいるとか。

微小飛行体による生物模倣

もう一つの研究は、微小飛行体の空気力学特性を調べるもの。具体的には、昆虫を風洞に入れ、飛翔の様子を可視化し、揚力や抗力を調べ、効率的な構造を模倣します。そのデータをもとに、虫型ロボットを開発する生物模倣※と言われるもので、16年ぐらい続けている研究だと言います。「2、3年で結果の出る研究ではないため、研究室の先輩から後輩へと受け継がれ、年々、ロボットの羽の形や羽ばたきに改良を重ねています。ロボットは、3DCADで設計し、学内の3Dプリンターで作っています」。



微小飛行体による生物模倣の実験

水中衝撃波の実験



機械学科 北川一敬教授(H2M)

学外での研究活動も多々

対外的に研究成果を発表する場の一つが、模型飛行機の大会です。「学部生2名、大学院生1名、教員2名でチームを組んで参加しています」。全長50cmぐらいのカーボンの胴体に木製の翼を付けた模型飛行機を手で投げ、滞空時間を競う大会で、全国各地で開催されてきましたが、昨年はコロナ禍で開催が見送られたと言います。来年の大会を目指して取り組んでいるそうです。

先生個人としては、高圧ガスの資格試験に向けた講座の講師をしたり、経済産業省に協力して火薬取締法改正に向けた予備実験の手伝いをしたりと、学外での活動も多く忙しい日々を送っているそうです。

学生たちへ幅広く指導

研究室には、大学院生8名、学部生11名がいます。「データをうのみにせず、物理現象を理解して論理的に考えるよう指導しています」。

また、自分たちの研究をわかりやすく説明し、質疑応答に対応できる能力を身に付けられるよう、研究発表の場を設けていると言います。

他にも、院生や学生を学会へ同行させたり、他大学との共同研究に参加させたりしています。「学外で学ぶ機会も大切だと考えています」。

学生時代の経験が社会で役立つと考えている先生。「クライアントへプレゼンする場合に研究発表の経験が生かされると思いますし、学内外の人たちと意見交換することによってコミュニケーションスキルも磨かれると思います」。

※生物模倣：バイオミメティクス (biomimetics) と呼ばれている技術。生物の優れた形状や機能を模倣し、工業製品に応用する技術です。すでに実用化されているものには、昆虫の眼の構造を利用したカメラや、蓮の葉の撥水性を応用した布など数多くの事例があります。

ジェネラリストとして 周辺分野にも関わる

自律型ロボットの制御が専門

自律型ロボットの制御が専門の道木先生。自律型移動ロボットは、視覚(カメラ)や音声(マイク)、位置情報(GPS)など様々なセンサによって得た情報をもとに、自分の場所や状況を判断して動きます。

「2002年に愛工大へ来てからは、人間の行動をロボットに理解させる方法についても研究をしています。ロボットが人間の行動を理解・考慮した上で行動計画や作業計画をする研究です」。

自動運転のプロジェクトに協力

研究は周辺分野の先生方とチームで行うことも多々あるとか。「専門は制御ですが、機械、電気、情報など様々な分野が関わってくるため、浅くても広い知識が必要です」。

自動運転に関するプロジェクトもその一つ。豊田市から一人乗り電気自動車「COMSコムス」を使った研究の呼びかけがあり、最初に道木先生が話を聞いたのがきっかけで、学内の先生方に声をかけて、学科横断的に進めている研究です。

このプロジェクトでは、2つのことを主にやっているそうで、一つは遠隔操縦支援です。「映像だけの場合、カメラのデータ量が多いことで起きる通信遅延や画像の途切れなどを回避する必要があります。映像とARやVRを組み合わせた操縦しやすいシステムを目指しています」。

もう一つは、人間の行動のモデル化。「自動運転で人間に近い細やかな動きができれば、安心して乗ることができると思います。加速や減速に人間のモデルを加えることができないかを模索しているところです」。

他大学や企業と共同研究

名古屋大学と共同で進めているのは、ドローンロボットを使ったインフラ点検の研究。「自律型ドロー

データを分析する
学生と先生遠隔操縦支援における
実験つくばチャレンジの
ロボット

電気学科 道木加絵教授

ンが漏れなく効率的に点検できるようにするため、ドローンの経路計画についての研究を行っています」。

他にも企業と共同で、屋内における移動ロボットの位置把握の研究をしているそうです。「ロボットは、位置を把握できないと迷ってしまい、元の場所に戻れないこともあります。それを解決するためにロボット側の迷うポイントを明確にするとともに、建物の側で何か対応できる点があるかを探ります」。

学生が活躍する場を提供

学生に研究する中で楽しさを感じてほしいと思い、「つくばチャレンジ※」に10年ほど前から参加している先生。今年度は学部生3名と大学院生1名のチームが参加します。

「他大学と交流し、情報を交換したり、刺激を受けたりできるいい機会になると考えています。仲間と一つのものを作るのでチームワークの大切さを学べるのもいいですね。予算や計画などマネジメントを理解する経験にもなるとか」。

人とのつながりを大切に

現在、研究室には学部生9名と大学院生2名がいます。「卒業論文は通常一人1テーマですが、記録を取ったり、機器を動かしたり、一人で難しいことは助け合うように指導しています。社会に出てから一人で仕事をするには少なく、人とのやり取りが大事だと思いますので…」。

コロナ禍で人との繋がりが薄れていますが、研究室ではできる範囲で学生たちが協力し合う機会を作っているそうです。

※つくばチャレンジ：つくば市の市街地で移動ロボットを自律走行させる技術チャレンジです。人々が普段使っている実環境における、自律走行技術の進歩を目的としています。研究者と地域が協力して行う、先端技術への挑戦と公開実験の場で、2007年から毎年実施されています。