研究室訪問

東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科 医療福祉工学コース 福田恵子 教授 訪問記 (第 21 回受領者)

沖縄地方をはじめ全国各地で猛威を奮った台風8号は、日本列島南岸をかすめて予想以上の速度で東海上に抜けました。数日前から研究室訪問の延期も覚悟していた我々の心配をよそに、7月11日は梅雨明けを思わせるような東京の空が我々を気持ちよく迎えてくれました。選考委員の松田晃一様(独立行政法人情報処理推進機構顧問)にもご同行いただき、南千住駅近くにある東京都立産業技術高等専門学校・荒川キャンパスの福田恵子教授の研究室を訪ねました。

○ まずは、先生の学科や研究室をご紹介下さい。

私の研究室は、本科(ものづくり工学科)に8つあるコースの中の「医療福祉工学コース」に所属しています。医療福祉工学は人間の健康と幸福に貢献する工学であり、コースでは医療福祉機器を開発設計、製作するために必要な工学基礎力を有した学生の育成を目指しています。

そのために学生は、3年生までに電気・電子・機械・情報等の工学基礎科目を学習し、4年生以降はそれを土台に医療福祉分野を学習し、工学的観点から生体の機能や特性を理解するとともに、生体情報検出技術や障がい



福田恵子教授

者支援技術などを修得します。研究室への配属は、4年生の週1回のゼミからで、5年生では卒業研究のために毎日のように研究室に詰めます。

研究室のメンバーは進級,卒業とともに毎年変わります。今年は4年生4名,5年生4名です。 卒業後に大学の3,4回生に相当する専攻科を設置していますが,私の研究室には今年度は専攻科 の学生はいません。また当高専では、准教授も助教も独立して研究室を持っているので、現在の研 究室のメンバーは学生8名と私の9名ということになります。

○ 先生は現在どのような研究テーマに取り組んでおられるかお聞かせ下さい。



福田先生のプレゼンを聞く松田選考委員(右)と田中常務理 事(中央)

一言で言いますと、光による脳機能の計測に取り組んでいます。原理的には、脳の活動状態に伴い変化する大脳皮質の酸素化・脱酸素化ヘモグロビン濃度変化を近赤外線(NIRS)で計測します。

脳機能の計測にはほかにもfMRI、脳磁図、 脳波計などの方法がありますが、光による計 測はこれらに比べて生体への負担が少なく、 装置規模が小さいという長所があります。逆 に血中の酸素代謝物質を計測するため空間や 時間の分解能があまり高くありませんが、そ れに見合った応用分野では光計測で十分に威 力を発揮します。例えば、統合失調症などの 精神疾患の診断への応用、学習効果の検証. さらに脳反応のフィードバックを利用することにより ALS (筋萎縮性側策硬化) 症患者の意思表示や BMI (ブレインマシンインタフェース) などにも応用できます。

○ 当財団が助成した当時の状況と助成課題についてお聞かせ下さい。

私は10年ほど前に企業から本校に転職致しました。ある時学校の事務部門から御財団の助成募集の案内がメールで届き、応募したところ採択していただきました。転職後間もなくの助成だったので大変助かりました。

当時から近赤外光による生体計測に取り組 んでいましたが、姿勢変化などによる皮膚血



卒業研究課題のプレゼン

流(頭表から深さ 2 mm 程度に流れる表層血流)の変化が外乱となって生体情報に関する血流(頭表から深さ $10\sim15 \text{ mm}$ に流れる組織血流)が正確に計測できないという問題がありました。御財団から助成いただいた課題は、その外乱を排除し、計測精度を向上させる研究でした。

従来は、組織血流を計測するために、照射点から 30 mm 程度離れた受光点だけで血流変化を計測していました。助成していただいた研究課題では、皮膚血流による外乱を排除するために、照射点と同一開口での受光を補正に使用する(補正 1)とともに、照射点と従来の受光点との等距離点での受光も補正に使用する(補正 2)ことにより計測精度を高める方法を提案いたしました。さらには、照射・受光点を正三角形に配置し、その重心を等距離点受光すなわち補正 2 に使うことで、受光点の総数を減らす、つまり効率化することも提案しました。そしてこの 2 つの提案を、生体を模擬したファントムで実験し、有効性を確認しました。





実験環境と装置の説明

○ その成果はその後どのように発展したのでしょうか?

お陰様でこの実績が認められ、科学研究費補助金の獲得につながり、次のステップに研究を進めることができました。

先に提案した補正手段の実用化のためにデジタル信号処理を検討し、多重パルスとデジタル符号による変復調方式を採用することにしました。そしてファントム実験により、信号の分離と復調ができること、そして補正信号により表層血流の影響が低減できることを確認し、小チャネル計測への適用に向けて進展しました。

また最近は、脳活動の反応部位の推定に取り組んでいます。従来は、チャネル間の波形を目視で





実験の様子

福田先生と5年生の皆さん

比較していたのですが、相関係数の時間変化を用いて類似性を評価することにより、短時間で正確な反応部位推定方法の確立を目指しています。具体的には、短期記憶課題に対する脳の反応を新たに購入した16チャンネル測定可能な計測器で計測し、隣接するチャネル間で相関係数が高くなる傾向が確認できています。評価者による個人差を減らし、評価者の負担を低減する効果が期待できます。

○ これらの成果を今後どのような分野に応用したいとお考えですか?

教育現場に身を置く者としては、やはり教育分野への応用を考えています。学習への集中度は脳の動きに現れるので、理解度や学習効果の検証に活用できます。理解できていない状態では脳全体の活動が散漫な感じ、理解が進展してくると部分的に活発になり、理解してしまうと全体的に活動レベルが低くなります。そういうことをモニタリングし、教育にフィードバックしていきたいと思います。また、東京都でも問題となっている認知症の早期発見にもつなげていきたいと思います。

○ 最後に、当財団への要望などがありましたらお聞かせ下さい。

大学に比べると高専は、研究よりも教育の比率が高く、研究に集中しにくい環境にあります。また研究室のメンバーは、教員を除くと、毎年配属される19歳から20歳の学生のみで、研究内容は代々先輩から後輩に引き継がれて行きます。そのような状況の中、外部からの研究費が獲得できると、一気に研究が進展し、また大きなテーマに取り組めます。是非とも高専の教員への助成を拡大していただきたいと思います。よろしくお願いします。

あとがき

福田先生からは、研究内容を大変丁寧にご説明いただき、着々と研究を進めていらっしゃること、さらに当財団の助成課題の成果をその後の研究に繋げていただいていることが確認できました。また、授業が終わってから研究室に入ってきた5年生の池田彬さん、岡田裕貴さん、五島渓介さんにはご自身の卒業研究課題を我々に紹介していただき、しっかりとした応対に感激しました。ご本人の意識や努力もさることながら、福田先生の指導が行き届いていることがよく伝わってきました。

短時間ではありましたが、高専という教育中心の現場で逞しく研究活動を進めておられる福田先生と、初々しくも頼もしい学生の皆さんに触れ合うことができ、まさに台風一過の晴れ晴れとした気分になりました。皆様の益々のご活躍、ご発展を祈念申し上げます。ありがとうございました。

(レポータ:常務理事 田中敏文)