

2025年度 交流助成 成果報告 (海外派遣)



2025年 7月 28日

所属：電気通信大学

氏名：小玉 美悠

会議等名称 The 47th International Conference of
the IEEE Engineering in Medicine and
Biology Society (EMBC 2025)

開催地 デンマーク, コペンハーゲン

期 日 2025年7月14～17日

1) 会議 (研究会) の概要

IEEE とは The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.の略で、アメリカに本部を持つ電気工学・電子工学技術の学会である。対象分野は幅広く、専門分野ごとに 39 の分科会を持ち、Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS) は生体医工学分野を専門とする分科会である。International Engineering in Medicine and Biology Conference (EMBC)は、EMBS が主催する生体医工学分野で最も大きな国際会議であり、1979年の初開催から数えて今回で47回目を迎える。EMBC は医工計測分野を中心として医学と工学の学際領域を広く議論の対象としており、生体医工学を専門とする大学の研究者のみならず、臨床医や起業家の参加も多い。また、ベンダーや大学による医療ヘルスケア関連の展示が同時に行われることも特徴である。

2) 会議 (研究会) で発表した研究テーマとその討論内容

慢性難治性疼痛の患者は世界で 15 億人にもものぼる。その治療方法のひとつとして、脊髄に微弱な電気刺激を与えて痛みを緩和する脊髄刺激療法が存在する。本治療法では一般に腹部などに刺激装置を埋め込み、刺激装置から引き出したリード電極を脊髄の硬膜外腔に挿入し刺激を与える。刺激装置の動作には電源が不可欠で、多くの場合は一次電池を内蔵している。現在の神経刺激装置は 4-5 年ごとに電池や機器本体を外科手術で交換する必要があり、患者の身体的/精神的な負荷がきわめて大きい。このため、体外から体内への無線給電によって機器を充電できれば、電池交換のための外科手術が不要となり患者の QoL を大きく向上できる。

スマホ充電などで既に実用段階の無線給電技術は、コイルによる誘導結合方式である。本方式は 80%超の給電効率を実現できる一方、コイル同士の位置ずれで急激に効率が低下する問題がある。異なる無線給電技術として、電極による容量結合方式がある。本方式は高効率かつ電極同士の位置ずれに強いうえ、単なる金属平板で電極を構成できるため、製造コストの面でも優れる。一方、給電距離の増大にともなう急激な効率低下が課題である。そして、いずれの方式でも、給電路に生体組織が存在するため、空間を介する従来の無線給電とは最適化指針が全く異なる。こうした背景から筆者は、埋込型医療機器を対象とした容量/誘導結合を組み合わせたハイブリッド方式の無線給電を世界で初めて提案し、体内埋込環境における有効性を示した。

3) 出席した成果（ご自身の研究のみならず、他の研究者との交流を通じて得たものがあれば具体的に報告して下さい。）

ポスターセッションは 2 時間の予定であったが、セッション開始前の準備中から会場は多くの参加者であふれており、合計で 3 時間にわたって発表の機会が得られた。幸いセッション中は途切れることなく来訪者があり、活発な議論を行うことができた。来訪者の多くは、これまでや現在、埋込型医療機器向けの通信や給電技術に関する研究を行っている研究者であった。無線給電技術には大きく分けて 2 つの方式があるが、今回の発表ではそれらを組み合わせたハイブリッド方式を提案した。このアプローチを国際学会で発表するのは初めてであったが、それぞれの方式に特化して研究している研究者から「ユニークで興味深い」との感想を多くもらい、自身のアプローチが期待できるものだという手応えを得ると同時に、評価されたことを大変うれしく思った。

また、学会では埋込型医療機器向けの通信・給電技術に関するシンポジウムも開催され、90 分にわたって講演と議論が行われた。また、筆者が関心を持っている埋込型医療機器向けの情報および電力の同時伝送に関するセッションもあり、今後の研究につながる情報収集ができた。そして、自身が取り組んでいるテーマが、国際的にも関心の高い研究課題であることを改めて実感した。同時に、当該分野の研究競争が激化している現状を目の当たりにし、一層努力して研究を進めなければと痛感した。

さらに、本学会の参加目的のひとつに掲げていた博士課程の留学先候補の開拓にも進展があった。特に、筆者の研究分野で著名な、米 Purdue 大学の Prof. Shreyas Sen と直接面談でき、留学に関する相談ができた。また、他にも多くの海外研究者と情報交換や連絡先交換ができ、今後の交流につながるような関係が築けた。

4) その他

ポスターセッションは 4 日間にわたり計 1,284 件もの発表が行われた(写真 1)。また会議外では、デンマーク料理店での交流や、コペンハーゲンの名所で EMBC 2025 の Conference banner にもなっているニューハウン訪問も楽しむことができた(写真 2,3)。

最後に、本国際会議参加のため旅費を助成いただいた中谷財団に深く御礼申し上げます。おかげさまで学生という立場ながら国際会議に参加し、研究成果を国際的な場で発表するという貴重な機会を得られました。また自身の成果発表にとどまらず、多くの著名な研究者や同年代の研究者と交流ができたことは大きな刺激となり、今後研究をさらに発展させる原動力となります。この場をお借りして心より感謝申し上げます。

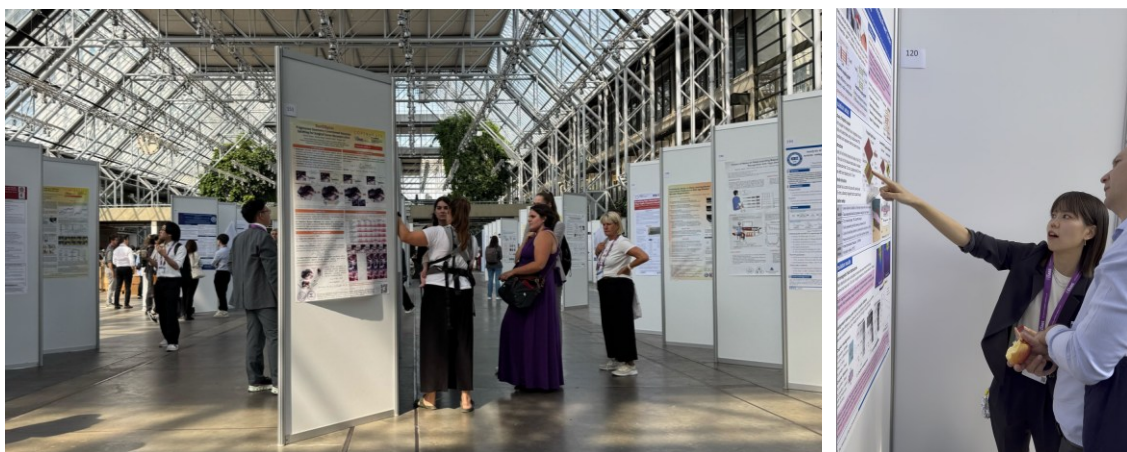


写真1：ポスターセッションと筆者の発表の様子



写真2：伝統的デンマーク料理店での交流の様子。筆者は豚肉の皮付ローストを食べた



写真3：Conference banner と同じ構図で撮影したニューハウンの風景