

研究チーム幹事

氏名 臼井 健二

研究題目：

生体への影響解析のための電波照射装置の開発と開発研究におけるアウトリーチ活動

1. はじめに

電磁波の生体への影響に関する研究は近年盛んに行われつつある。しかしながら、分子レベルでの詳細な計測・解析は、そのための装置が存在せず、ほとんど行われていないのが現状である。そこで本課題では、生体分子や生体サンプルなどへの影響解析に必要な電磁波照射装置を開発することを目的とした。また本開発研究はいまだ広く世間に認知されていない。そこで、研究を推進していくこともさることながら、どのような活動を行えば、甲南発のプロジェクトとして、あるいは甲南といえば本研究のようなフロンティア研究と、より効果的に認知されるかといった、アウトリーチ活動の検討・実践も課題とした。

2. 今年度の中間報告

我々はすでに、生体分子や生体サンプルなどへの電磁波影響のメカニズム解析に必要な、電磁波を照射する装置の開発を進めており、プロトタイプは完成している。しかしながら、このプロトタイプは電波を発生させる装置が旧式タイプのマグネトロン発生装置(以下「マグネトロン」)というものであり、これを新型の半導体発生装置(以下「半導体」)に変更することを現在試みている。この二つの電波の発生機構はまったく異なるため、今一度、半導体では、どのような波形、位相、出力の電波が発生するか、また、マグネトロンと比べて、物体への加熱具合などの特性はどう違うかなどを調べる必要がある。そこで、1年目では、マグネトロンと半導体の比較を行った。(2-1.) さらにアウトリーチ活動として、ウェブサイトの充実、講演活動、学会・論文発表活動などを行ったので合わせて報告する。(2-2.)

2-1. マグネトロン電波発生装置と半導体電波発生装置の比較研究

まずは、出力表示と実際のサンプル近傍に照射されている実際の電界強度の測定値との相関を解析し、マグネトロンと半導体の比較を行った。本測定は産学連携研究として、株式会社精工技研と連携して、精工技研の電界強度測定装置を用いて測定を行った。その結果、半導体の最大電界強度は、マグネトロンの最大電界強度の6分の1ほどと低い結果となった。電磁波影響解析においては強度が高い方が、影響が出やすいため、今後、半導体の出力を上げる改良が必要になることが懸念される。

次に、マグネトロンと半導体による液体サンプルへの加熱効果の比較を行った。測定は、熱電対温度センサーを用いて照射時のサンプル温度を計測することにより行った。一般に機器の出力表示は前述の電界強度解析の結果からも示唆されるように、サンプルに実際に照射される実効のエネルギーとは大きく異なってしまう。実際、半導体の出力表示 60W について温度測定結果は、マグネトロンの出力表示 100W 程度に相当するものとなった。電界強度測定では半導体の 60W はマグネトロンの 10W 未満に相当したにもかかわらず温度上昇は大きいものとなった。半導体の周波数特性の方がサンプルへの影響が大きいことが原因と考えられるが、今後、熱電対温

度センサーの電磁波影響や半導体とマグネトロンの周波数特性の比較などを行うことで、この原因を詳細に考察する必要がある。

また、すでにマグネトロンで実験が進められている、ペプチドによる炭酸カルシウムの沈殿現象（ミネラルイゼーション）を生命化学現象の題材例として、半導体との比較をおこなった。その結果、半導体においても、電波の影響による沈殿現象の変化が見られた。さらに現在、より詳細に画像データを解析できるよう沈殿現象画像の情報科学的解析手法の開発も行っている。今年度では、新規の画像解析技術を用いて沈殿物の電子顕微鏡画像を分類する手法について検討した。具体的には画像のパターンや周期性に着目し、画像中のパターンの変化から反応条件での生成物の結果を分類する方法を開発し、実際の画像の分類に成功した。

2-2. アウトリーチ活動

まず、臼井研究室ウェブサイトにおいて、コンテンツの充実を図った。現在、業績をまとめたデータベースは複数のサイトで存在している。ORCID、Researchmap、学部データベース、本学データベース、そして研究室サイトなどが挙げられる。これらをなるべく有機的につなげるべく検討を行った。具体的には研究室の業績リストのページからこれら複数のデータベースサイトへのリンクを張り、情報を補完しあうことを考えた。また業績リストの形式を他のデータベースのフォーマットに合うよう検討も行った。

次に、講演活動として臼井と梅谷が主催する研究会を2018年8月1日に行った。本研究のように学際的な分野で活躍される2名の先生（龍谷大学理工学部物質化学科の富崎欣也先生、東京農工大学生命工学専攻の川野竜司先生）にお越しいただき、講演を行っていただいた。さらに梅谷准教授も講演した。また、講演会后、富崎先生、川野先生、臼井、梅谷の4名で各研究室におけるアウトリーチ活動についての会議も行った。

さらに発表活動を前年度よりも活発化させた。具体的には、前年度ポスター発表を行った日本電磁波エネルギー応用学会においては、本年度は口頭発表を行った。また、臼井と梅谷が主宰する研究会において梅谷が口頭発表を行った。また、論文発表も国際誌への投稿準備を進めた。

2-3. まとめ

以上の活動を通し、本年度は計6回ほど、研究チーム会議を行った。来年度は最終年度となるので、以上の活動をさらに活発化し、研究チームにおける成果を最大限挙げていきたい。

以上