

2025 年 9 月 9 日

所属: 東海国立大学機構名古屋大学

氏名: 吉岡 和志

印

2025 年度 助成 海外調査研究終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

渡航目的	The 22nd International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics (ISEM 2025, 電磁力および電磁現象に関する国際会議, https://portal.rsgis.msu.edu/isem) に参加し、ポスター発表、情報収集、他参加者との交流を行うこと。
渡航日程と 海外での成果 (発表・調査など)	7月1日から7月4日にアメリカのミシガン州イーストランシングで開催された ISEM 2025 に参加するため、7月1日から7月7日の日程で渡航した。 ISEM 2025 では、磁性ナノ粒子 (MNP) 含有ポリマー中空繊維作製の成果に関し、「Polymeric Hollow Fibers Including Magnetic Nanoparticles Fabricated Using Microfluidic Devices (マイクロ流体デバイスを用いた磁性ナノ粒子含有ポリマー中空繊維作製)」というタイトルでポスター発表を行った。そして、新規ポリマー中空繊維作製技術を確認したこと、およびそのガス分離膜材料としての可能性を発信した。質疑応答では、コア液に水ではなく流動パラフィンを用いている理由、使用しているマイクロ流体デバイスの特徴に関する質問を受けた。また、使用している MNP に関しても質問があり、現在使用している市販 MNP ではなく、合成した MNP を用いるのはどうか、MNP の粒子径によりガス分離性能が変化するのではないかとのコメントを頂けるなど、研究発展に向けた建設的な助言を頂けた。発表内容は International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics の special issue に投稿予定である。 発表聴講では、磁性流体を利用した冷熱エネルギー貯蔵技術やアルニコ磁石とネオジム磁石を組み合わせた永電磁石など、電磁現象を利用した様々な技術について学ぶことができた。また、磁気粒子イメージングに関する発表もあり、MNP 含有 PES 中空繊維内の MNP の凝集状態、分布の把握に利用できる可能性を見出した。これに関しては現在、渡航者の指導教員が発表者であるミシガン州立大学教員と連絡を取っているところである。 貴渡航助成により海外での成果発表および他の研究者との交流の機会を得ることができた。本経験は今後の研究発展に大きく寄与するものであり、ここに厚く御礼申し上げます。
研究内容の概要	本研究は、磁性ナノ粒子 (MNP) を含有したポリマー中空繊維を、安価かつ柔軟な設計の可能なマイクロ流体デバイスを用いて作製し、ガス分離膜応用に向けた中空繊維の構造最適化や電波吸収材料への応用展開を目指すものである。ポリマーの中でもポリエーテルスルホン (PES) からなる中空繊維は耐熱性、耐薬品性に優れ、O_2/N_2、CO_2/CH_4などのガス分離で注目されている。また近年、PES 膜と MNP を組み合わせることで、MNP とガスの磁氣的相互作用により O_2/N_2 の分離性能が向上することが報告されている。そしてそのガス分離性能は MNP 量により変化することが明らかになっている。しかし、MNP 含有 PES 中空繊維については報告例がない。一般的に PES 中空繊維は二重管構造の金属製口金を用いて作製されるが、口金は高価 (40~100 万円程度) であり頻繁な構造変更は難しい。そこで本研究では、研究協力者の倉科らにより報告されているピペット形状ガラス管からなる安価 (千円以下) なマイクロ流体デバイスを活用し、MNP 含有 PES 中空繊維を作製することを考えた。 そしてこれまでに、中空部分の鋳型となるコア液に流動パラフィンを用いることで PES 中空繊維および MNP 含有 PES 中空繊維の作製が可能なこと、また、コア液の流量を調節することで中空部分の径を制御可能であることを明らかにした。ISEM 2025 のポスター発表では本成果を発表した。現在はさらに検討を進め、ピペット形状ガラス管の先端内径と中空繊維構造の関係を調査している。ガス分離膜応用に向けた中空繊維の構造最適化に関しては今後更なる検討が必要ではあるが、本研究の成果は、安価かつ柔軟性の高いポリマー中空繊維および MNP 含有ポリマー中空繊維作製技術を提供するものである。本技術は、ガス分離膜材料だけでなく、電波吸収材料、センサー材料作製への応用展開も期待される。

提出期限: 帰国後すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。