令和６年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2025年 4月 22日

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究代表者 | 所属機関 | 京都工芸繊維大学（繊維学系　バイオベースマテリアル学専攻　ナノ材料物性研究室） |
| 職名 | 教授 |
| 氏名 | 櫻井伸一 |
| 共同研究者（対応者） | 所属機関 | 熊本大学先進マグネシウム国際研究センター |
| 職名 | センター長／教授 |
| 氏名 | 河村能人 |
| 研究課題 | KUMADAIマグネシウム合金ワイヤーのエレクトロスピニングによる表面ポリ乳酸コーティング |
| 共同研究テーマ※該当するものに✓をつけてください。 | レ全国共同利用・共同研究助成□国際共同利用・共同研究助成□共通試料提供・共同研究助成□試料分析評価受託・共同研究助成 | □重点テーマ□輸送機器材料開発□生体材料開発□橋梁・建築用材料開発□キンク強化□自由テーマ |
| 使用設備名（ILM保有のもの） |  |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　　　　　　　　　　　円） | 消耗品　　　（　300,000　円） |
| **研究成果内容**　【主な研究成果】我々は、これまでに、KUMADAI マグネシウム合金素線の表面にポリ乳酸の薄層をコーティングした素材が生体吸収性ステント材料として非常に有効であることを見出し、動物実験で分解吸収されて１年程度ののちに完全吸収されて消失することを確認している。実用化に向けて、さらなるマグネシウム合金素線の細線化とポリ乳酸コーティング層のさらなる薄層化が必要であり、エレクトロスピニング＋熱融着技術を開発し、世界に先駆けてマグネシウム合金素線上にµmオーダーの均一なコーティングを実現した。1. エレクトロスピニングの利点

・ナノファイバーの自己組織化：電場によって均一に堆積し、表面全体に均一に分布する。・材料のプレ配置：必要なコーティング材料がファイバー形状で事前に巻き付くため、膜厚の均一性が向上。1. 熱融着による均一化

・表面エネルギーの最小化により、熱融着プロセスで自然に均一な膜を形成。・拡散と表面張力により、膜のムラを自己修正する。(3) 編組プロセスへの適応　・編組工程に適応できる柔軟なコーティングを開発し、編組時の剥離を抑制。　・編組機をPLAコーティングMg合金素線向けに改良し、安定したステント製造が可能。革新点　⇒コーティングが柔軟で編組加工に対応可能　⇒編組機を最適化し、実用レベルのステント製造を実現(4) 生体吸収性ステントとしての性能向上　・Mg合金の強度とPLAの生体吸収性を組み合わせることで、力学特性と生体適合性を両立。　・PLA分解制御により、ステントが適切な期間機能した後、徐々に生体に吸収される。革新点　⇒金属の強度と高分子の吸収性を両立　⇒生体内での機能維持と安全な吸収が可能　【今後の展望】我々が作製したKUMADAIマグネシウム合金素線の表面にポリ乳酸の薄層をコーティングした素材を社会実装することを目指して、生体吸収性ステント (フローダイバーター)を試作し、動物実験で分解吸収されて１年程度ののちに完全吸収されて消失することを確認している。現在、実用化の条件とされる細線化（46.0μmの直径の合金素線に対して、ポリ乳酸コーティング層5.0μm）が達成できている。フローダイバータとしてさらなる性能向上のために、現在の48本編みから増量して77本編みにする計画である。そのためには１本の合金素線をさらに細くする必要があり、そのために、これまでより高強度のKUMADAIマグネシウム急冷合金を用いる。これによって30.0μmの直径の合金素線を作製し、さらにポリ乳酸コーティング層もこれまでの5.0μmより薄くする。そのためには、これまでのコーティング条件（エレクトロスピニングの条件）をさらに精査して最適化を図る必要があり、今後の研究課題である。【具体的な成果】現在進行中のAMEDのプロジェクトに関連した成果ゆえ、対外発表は控えている。 |
| **注意事項**・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2025年5月16日（金）までにメール記載の専用URLよりアップロードください。・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告（年報）を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。・記載欄が不足する場合は，適宜ページを追加してください。 |