

磁性エラストマーを用いた人工筋肉アクチュエータ

大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

研究背景・研究目的

人間の筋肉と同様の柔軟性を備える
アクチュエータの開発が活発に行われている



例: 空気圧人工筋 (FESTO社)

機能性材料を用いた人工筋肉研究の動向

	動作原理	発生応力 [MPa]	変位 [%]	動作速度 [Hz]
人間の筋肉	フィラメントの滑り(収縮)	0.4-0.6	40	10
ポリマーゲル	pH, 水分, 電流, 電圧, etc.	0.3	40	0.1
形状記憶合金	マルテンサイト変態	300	5	0.2-0.3
IPMC	イオン交換膜とイオンの偏り	1×10^{-4}	10	50

磁性エラストマー(MRE)の利用

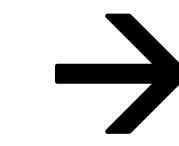
μm サイズの鉄粒子をシリコン中へ分散させ、**強磁性体と粘弾性体の性質を両立させる。**



シリコン



鉄粒子



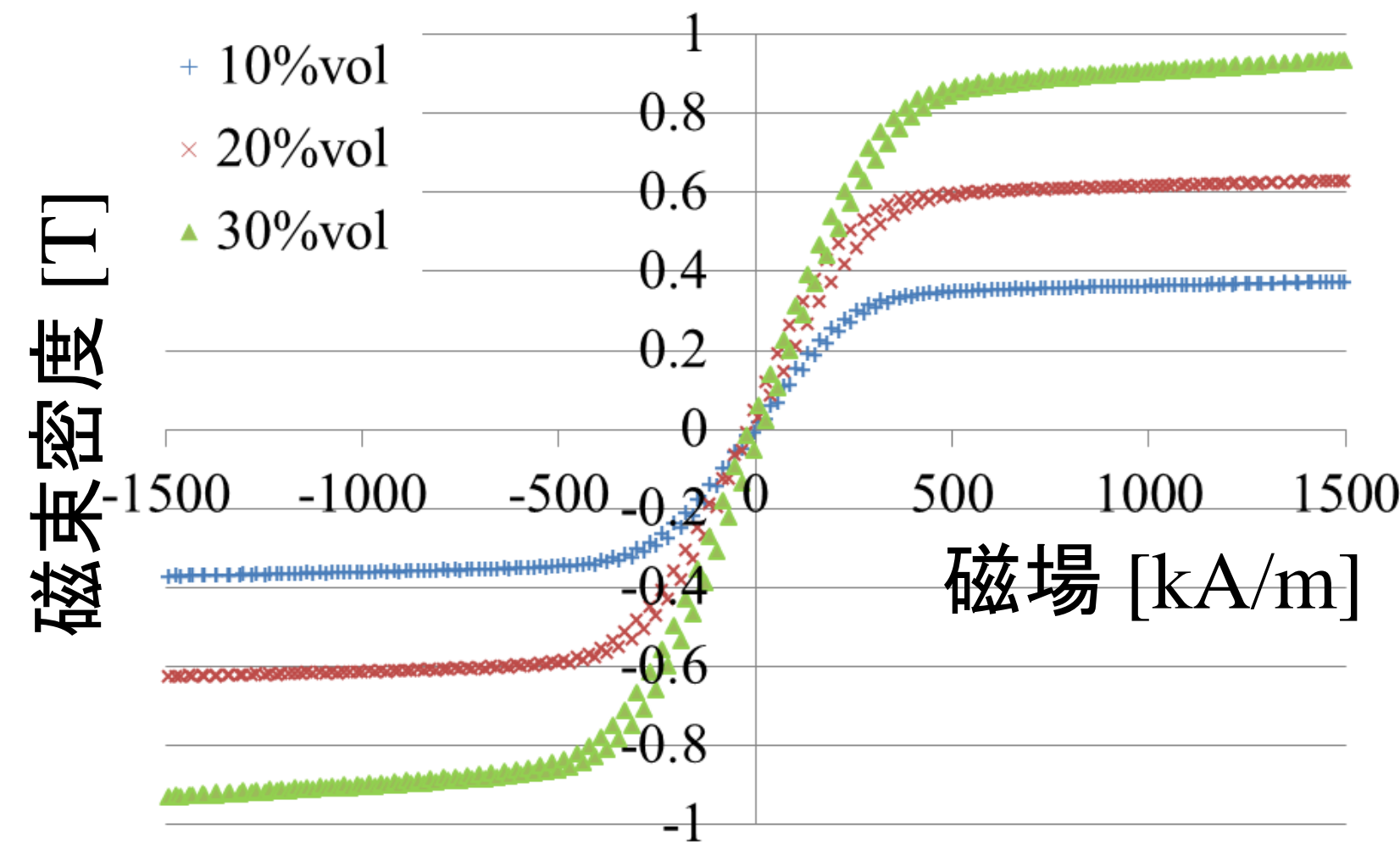
磁性エラストマー(MRE)

処理前: 親水性

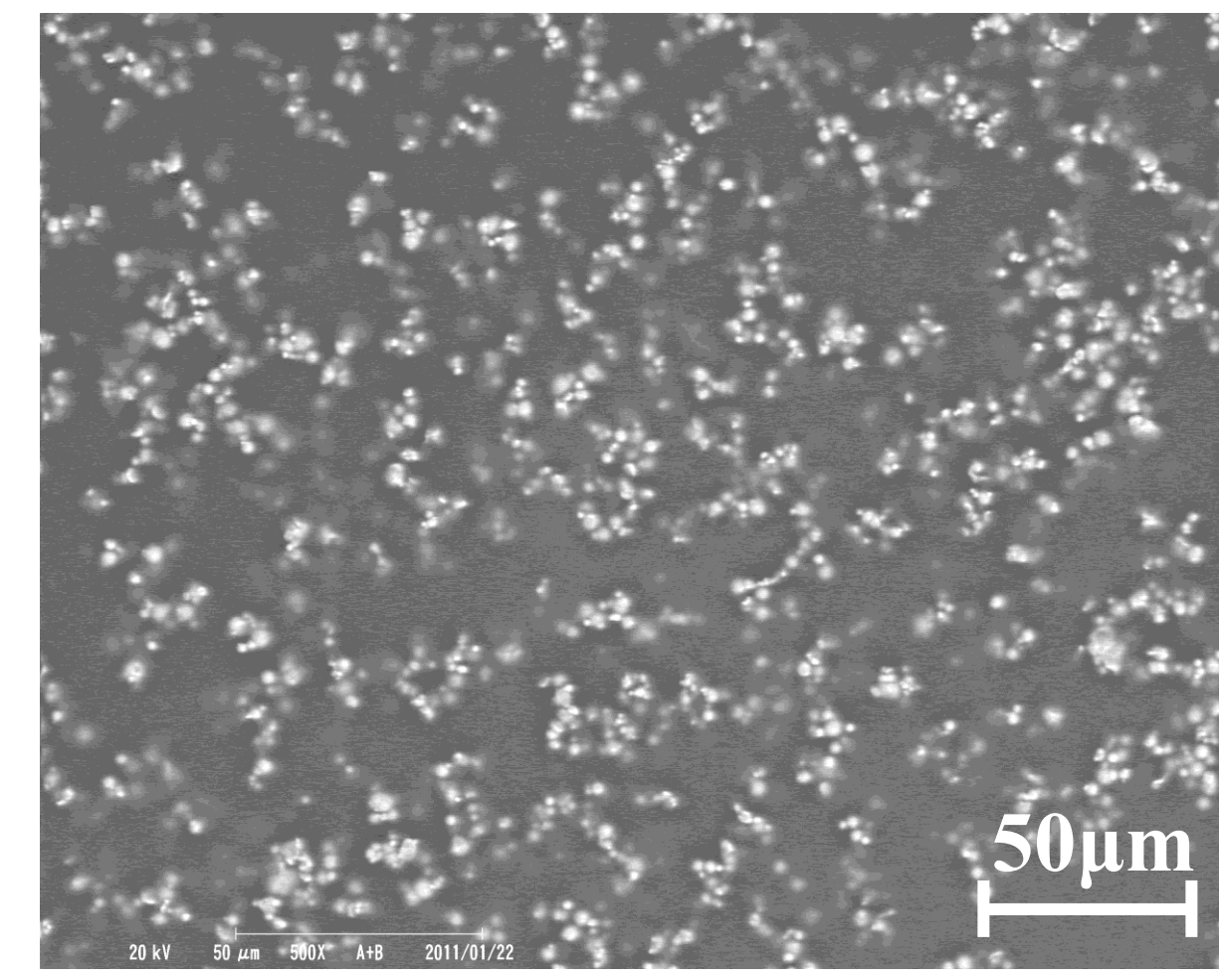
処理後: 疎水性



カップリング剤による表面処理

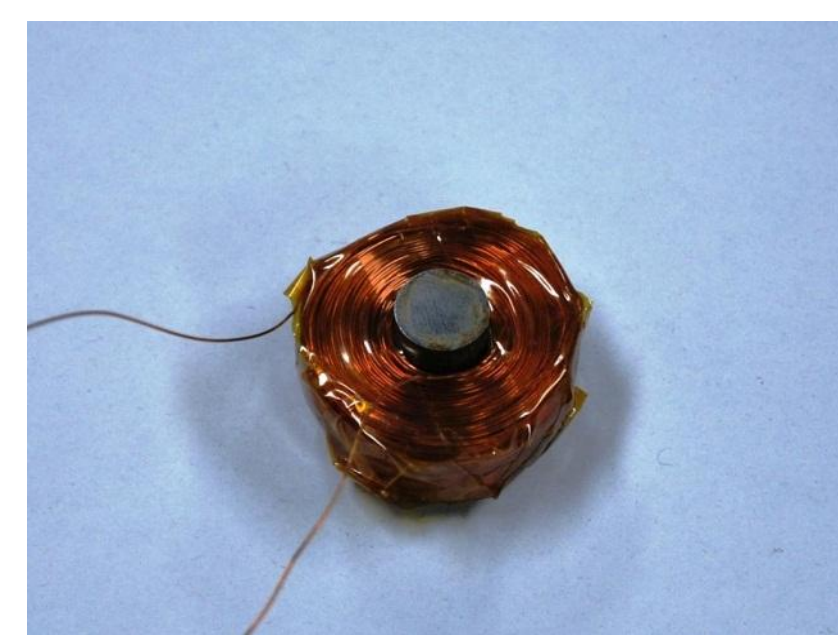
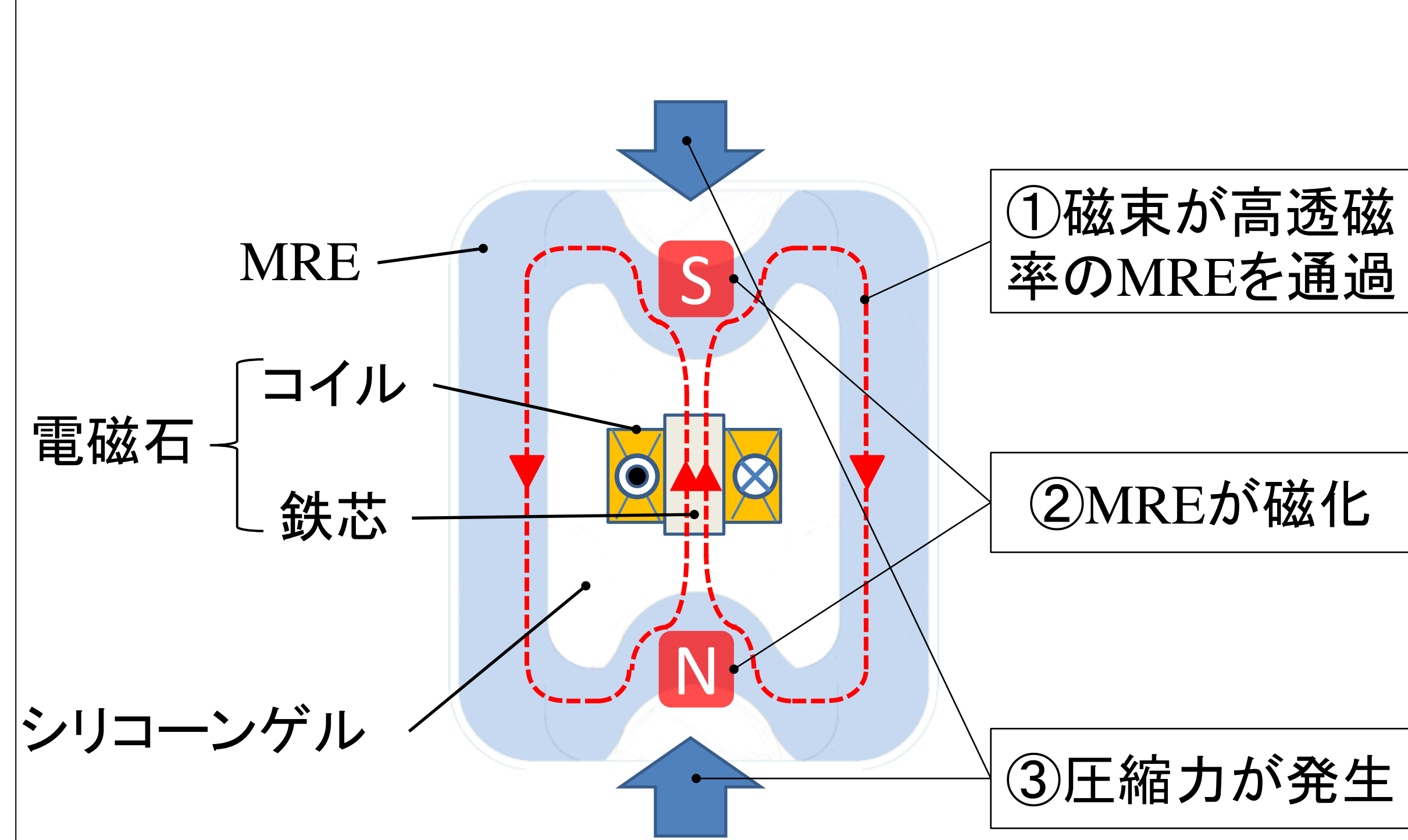


鉄粒子密度による磁化の比較

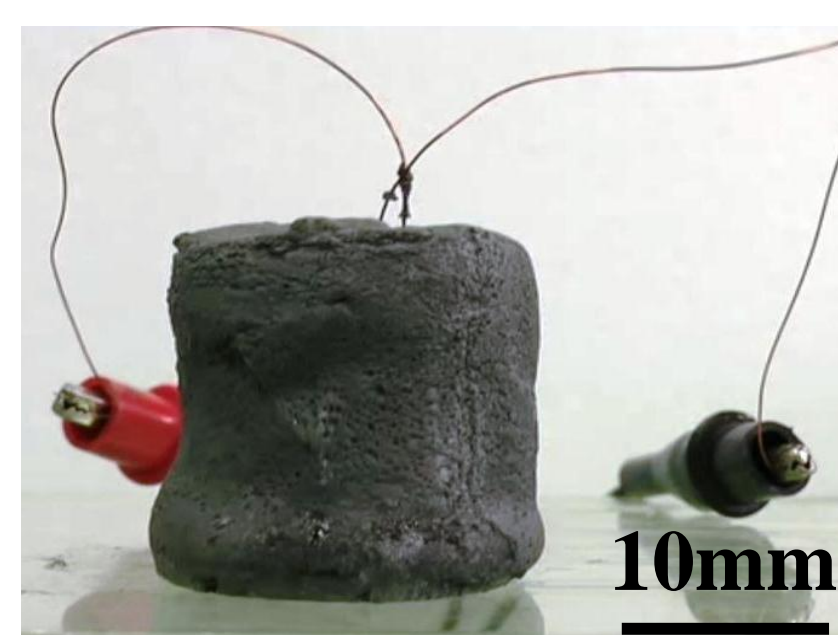


電子顕微鏡(SEM)写真

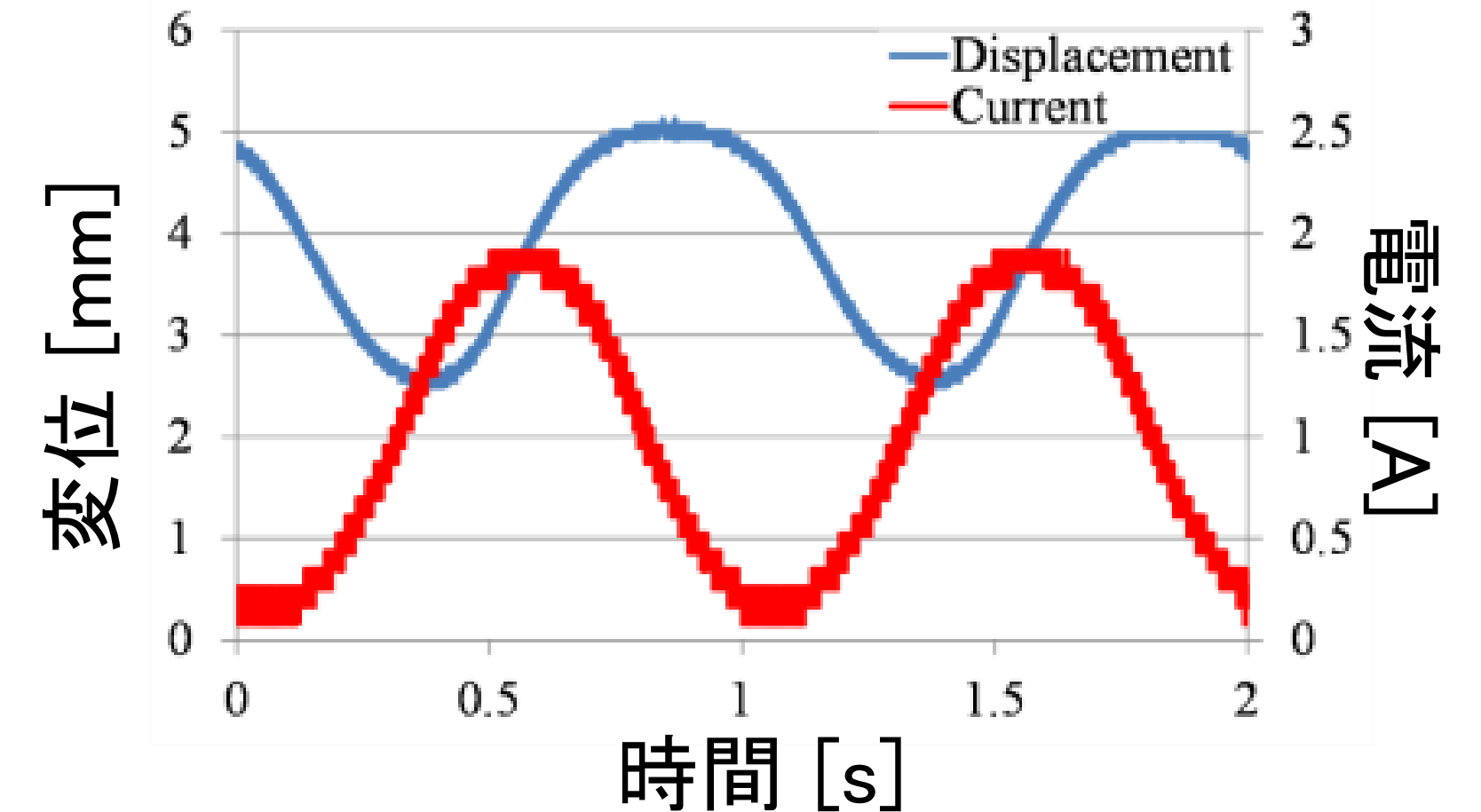
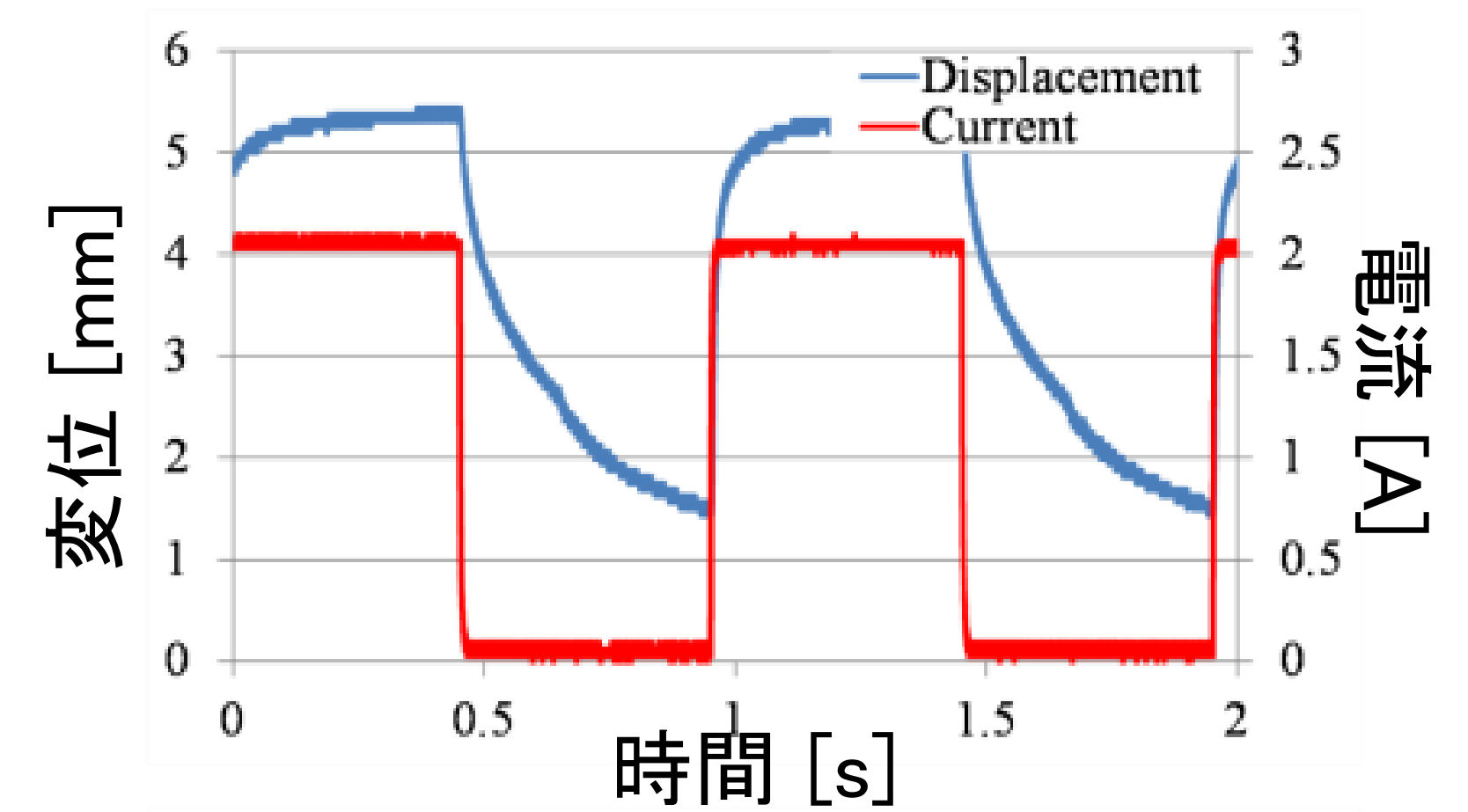
ソフトアクチュエータの開発



電磁石



MREアクチュエータ



結論

1. 磁性と粘弾性を両立した柔軟性の高いエラストマーを開発し、高分散による良好な磁気特性を得た。
2. 磁性エラストマーを用いたアクチュエータを提案し、良好な変位・動作特性を得た。
3. 今後は、電磁場・粘弾性のシミュレーションにより最適設計のための評価を行っていく。