

生体用 Mg 合金の腐食摩耗特性

～生体環境はマグネシウムの摩耗にやさしくない～

工学研究科 材料放射光工学専攻

◎M1 しらいしちひろ 白石智大, 准教授 みうらえり 三浦永理

キーワード

マグネシウム, トライボコロージョン, 骨折固定材, AZ31, WE43, HBSS

研究概要

骨折部の修復に使用される骨折固定材等, 治癒後抜去するデバイスの素材として生分解性材料の利用が考えられています. そこで, 腐食しやすいマグネシウムを使用したデバイスの研究開発が進められています. マグネシウムをインプラントとして使用する際の問題点として体内で溶けてしまうスピードが非常に早く, 患部の治癒よりも早く消失してしまうことが挙げられます. その上, 骨折固定材を体内で使用する場合, 固定材と骨の間やボルトとプレートの中で摩耗してしまうことが起こりえます. このためマグネシウムの溶出に摩耗が加わる腐食摩耗によって, 単純な腐食と摩耗の損失量を足し合わせたよりも多く損失してしまいます. そこで実際にマグネシウム合金 AZ31 と WE43 を擬似体液 (HBSS) 中で摩耗試験し, 大気中と水中で摩耗試験した時と比べてどう違っているか, どれだけ削れるか研究しています. その結果, 図 1 に示す様に擬似体液中では水中と比べて大きく摩耗しました. また, 水中では $Mg(OH)_2$ の被膜が表面を保護し摩耗しづらくなっていることが, その一方で, 擬似体液中ではその $Mg(OH)_2$ の被膜が Cl^- と反応してしまうため摩耗量が大きくなることがわかりました. また, 荷重が 0.98~2.94 N で擬似体液中では荷重が大きくなると摩耗量が低下傾向にあることがわかりました.

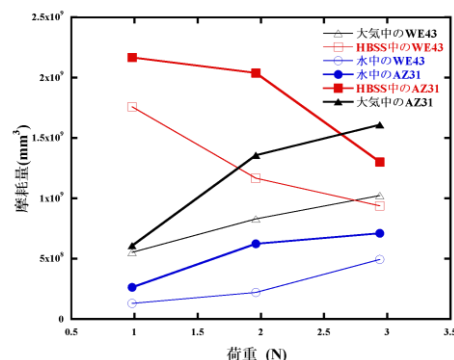


図 1 Mg 合金の種々の溶液中における摩耗量の荷重依存性

アピールポイント

体内で劣化し消失する骨折固定材の実用化は固定材抜去のための再手術の必要をなくし, 患者の身体的負担軽減とコスト削減にもつながります. マグネシウムは容易に腐食する性質を持っている他に, 生体必須元素であること, 高い比強度を持っていること, 骨に近いヤング率であること等, 医療用デバイスとしての特性に優れた金属です. 活性な Mg 合金の生体内での腐食摩耗特性を明らかにすることで, 骨折固定剤に適した合金の創製における指針や, あるいはコーティング技術の開発につなげることができます. また負荷荷重に差異に配慮したデバイス設計の必要性を示唆しています.