

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2021

課題番号：20K18407

研究課題名（和文）腎代謝に依存しない特殊表面加工したMg合金の開発

研究課題名（英文）Development of Mg alloy with special surface coating independent of kidney metabolism

研究代表者

佐藤 顕光（Sato, Akimitsu）

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：90623603

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：マグネシウムを用いた生体内分解性骨接合材の開発において、分解時のガス発生を抑制は解決すべき課題である。本研究では合金表面に皮膜加工を施すことで初期分解反応が抑制されることに着目し、抑制の程度をガス発生量から検討した。耐食性皮膜処理の組成や発生したガス量の実数については confidential であるが、皮膜処理によって全time pointにおいて有意にガス発生を抑制した。本研究により、腐食速度の最適化に対する耐食性皮膜処理の有用性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本材料は、骨折部を単に固定するだけでなく骨折治療・骨形成を促進することが可能であり、多機能性生体材料となる可能性を有している。骨折の骨固定材料として、このような多機能性の材料は他に存在しないため、合金表面の特殊加工により金属分解によるガス発生を抑制できれば画期的な骨固定材の開発につなげることができる。Mg合金を用いた顔面骨用骨固定材は、とりわけ小児症例においては第一選択となる可能性が高い。形成外科のみならず幅広い領域での応用も可能であり、臨床的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：In the development of biodegradable osteosynthesis materials using magnesium, suppression of gas generation during decomposition is an issue to be solved. In this study, we focused on the fact that the initial decomposition reaction is suppressed by applying a film treatment to the alloy surface. Then, the degree of decomposition suppression was examined from the amount of gas generated. Although the composition of the corrosion-resistant film treatment and the actual number of gas generated are confidential, the film treatment significantly suppressed gas generation at all time points. This study suggests the usefulness of corrosion-resistant film treatment for optimizing the corrosion rate.

研究分野：形成外科

キーワード：Mg合金 生体材料

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在骨折治療の際の骨固定材料として、チタン性デバイスと吸収性高分子材料(主としてポリL乳酸)のデバイスが主に用いられる。チタン製デバイスは、機械的強度に優れる反面、生体内に永久に残存するという欠点があり、骨折が治癒した後にデバイスを除去する手術が必要になることがあり患者に精神的・心理的負担となる。一方で高分子材料のデバイスは体内で完全に分解されるものの強度不足による治療中に破損する問題があり、それぞれ一長一短である。

(2) そこで従来の骨固定材の欠点を完全に補う機械的強度を有しながら生体内で完全に分解するマグネシウム合金性の骨固定材が注目を集めており、我々の研究グループは医療用デバイスに特化した高強度・高延性のMg合金開発に成功した。現時点では開発したMg合金を念頭に臨床応用への課題は多く、開発途上である。

2. 研究の目的

(1) 臨床応用への課題解決のために分解産物であるMgの体内動態を調べる中で、埋植後初期の分解反応が最も強く多くのMgイオンが放出されること、腎臓からの尿排泄と骨による蓄積が恒常性を維持していることを見出した。そこで仮に腎不全状態であっても埋植後初期の分解反応を抑えることができれば、骨への蓄積のみでMgの恒常性を保てるのではと考えた。本研究では合金表面に皮膜加工を施すことで初期分解反応が抑制されることに着目し、抑制の程度をガス発生量から検討する。

3. 研究の方法

(1) 純Mg(1.2mm×6mm)を形成し、それをを用いて試料(裸材群:純Mg 純Mgに耐食性皮膜処理を行ったもの 酸洗い群:埋植直前に自然酸化被膜を除去したもの)を作成した。

(2) 生体内環境を模した疑似組織に純Mg試料と耐食皮膜処理を行った純Mg試料を埋植して、5%CO₂インキュベーター内に静置し、7日間の*in vitro*浸漬実験を行った。

(3) ガス発生量を経時的(0・2・3・5・7day)にマイクロCTを用いて計測し比較検討した。

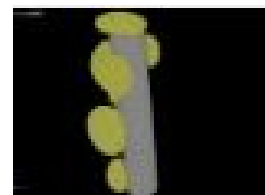
埋植直後



5日目



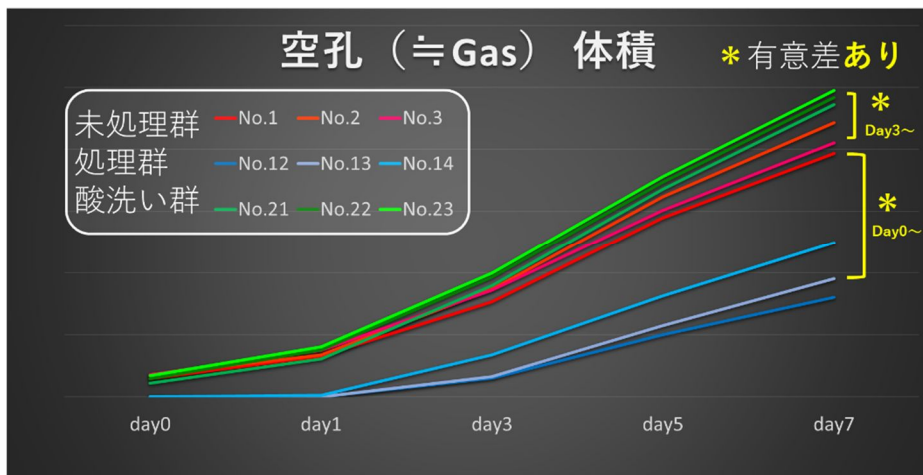
CT計測



4. 研究成果

(1) 耐食性皮膜処理の組成や発生したガス量の実数については confidential であるが、全 time point のガス発生量に有意差を得た。本実験では埋植初期段階の腐食速度を大きく制限することに成功したことにより、腐食速度の最適化に対する本手法の有用性が示唆された。

結果



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------