

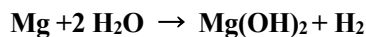
研究テーマ	マグネシウム合金の表面処理による生体内分解速度制御に関する研究（第2報）		
担当者（所属）	鈴木大介・長田和真（材料・燃料電池）・佐野正明（機械）・八代浩二（材料・燃料電池）・三井由香里（企画連携）・瀧川俊介（（株）荏原製作所）・諸井明徳（山梨大）		
研究区分	成長戦略研究	研究期間	令和3年度～令和4年度

【背景・目的】

本研究は、インプラント材としてマグネシウム合金の適用を検討するものである。マグネシウムは生体中の必須ミネラルであるため、チタンやステンレス合金よりも安全性が高く、骨の皮質骨に近い弾性率を有していることから、血管拡張用ステントや骨接合材として使用されつつある。一方で、マグネシウムは生体内での分解速度が速く、完全に治癒する前に分解してしまう点が課題となっている。そこで、マグネシウム合金表面に表面処理を行い、耐食性を有する皮膜を形成することで、この課題の解決を試みる。膜の分解について検討を加えるとともに、最適な期間健全性を保ち、最終的に生分解を示す表面処理方法の提案を行い、マグネシウム合金のインプラント材への適用を推進する。

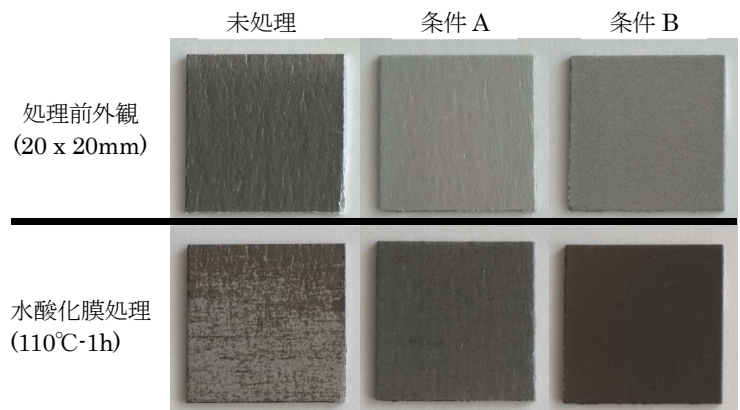
【得られた成果】

本研究における表面処理方法は、マグネシウム合金表面に水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$) を形成するもので、反応式は次のとおりである。（以降、本処理方法を水酸化膜処理と呼称する。）

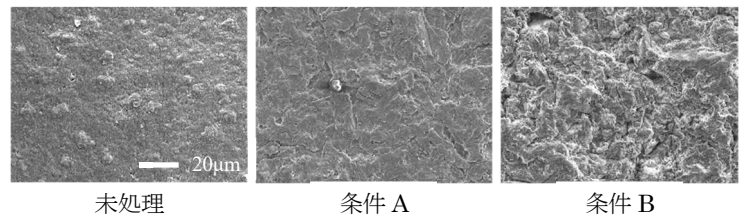


反応式に見られるとおり、水酸化膜処理は水以外を使用しないため、膜形成後に特別な後処理を必要としないことから、生体材料への適用には非常に好ましい処理方法である。本報では、2水準のピーニング加工A、Bを施した純Mgに対して、処理温度を110～140℃に変化させ水酸化膜処理を実施した試験片を作製し、皮膜の形成状況、生体内での分解状況について調査を進めた。ピーニング加工BはAよりも強い加工条件である。

ピーニング加工を施した試験片と、ピーニング加工未実施の試験片の皮膜形成状況を図1に示す。ここでは、一例として処理温度110℃の試験片を示した。同一処理温度で皮膜を形成した場合、ピーニング加工の条件が強いほど外観色が黒色に近くなることが判明した。



(1) 水酸化膜処理前後の試験片外観



(2) 皮膜表面の電子顕微鏡像

図1 水酸化膜処理による皮膜形成状況

【成果の応用範囲・留意点】

提案する水酸化膜処理は、環境負荷も非常に小さく、処理対象物がマグネシウム合金であれば適用が可能である。マグネシウム合金の工業的な適用範囲は広く、本研究のような生体部品のほか、例えば今後普及が加速すると考えられる電気自動車の軽量化用部材などに多く使用されることが想定される。その場合は耐食性を向上させる表面処理方法として展開が期待できる。