

令和2年8月6日

埼玉工業大学大学院工学研究科  
小林 晋 研究科長 殿

学位論文審査委員会

主査 曹 建庭



副査 佐藤 進



副査 内田 正哉



副査 熊澤 隆

副査 巨 東英



## 学位（博士）論文及び最終試験の審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 電子工学 専攻

学籍番号：1722002

院生氏名：王 海健

論文題目：骨の再生医療における Mg 基合金の開発と生分解性に関する研究  
(Study on Development in Medical Bone Regeneration and Biodegradable  
of Mg-Based Alloys for Biomedical Applications)

上記の学位（博士）論文について、令和2年8月6日に審査および最終試験  
を行い、その結果を下記のとおり報告します。

### 記

#### 1 学位論文の内容の要旨

マグネシウム (Mg) 合金は、その優れた生体適合性、生分解性、優れた機械的特性により、新世代の生体用インプラント材料として注目されている。この論文は、急冷凝固によって生成されたアモルファスゾーンの周囲に Mg-RE (RE-希土類元素) ナノシートを有する生体用の骨補強材を作製した。また、ラット大腿骨を実験対象とし、マグネシウム合金の骨の補強材をラット大腿骨の欠損部に補強することによって、マグネシウム合金の補強材がラットの生体における生分解機能について研究する。検証実験では、定期的にマイクロ CT を用いてマグネシウム合金補強材の経時変化を観察し、マグネシウム合金補強材もナノ構造の変化と生分解の挙動を分析する。この研究により、将来の外科インプラント医療分野では、Mg ベースの補強材は適用される可能性がある。

この博士論文の第1章は、生体材料に関する研究の背景を述べた。第2章は、

Mg 基合金の創製に関する設備，創製法と各種の評価方法について説明した。第3章は，垂直ツインロール鋳造（TRC）技術によって新しいタイプの Mg-RE（Ce，La）シートを作製する方法と材料特性を説明した。また，微視的特性評価によって，シート結晶構造がアモルファス相を含む結晶相であることを示した。電気化学実験と浸漬試験の両方で，TRC を備えた Mg-RE シートは，Mg-RE 合金の優れた耐食性を示した。生体内試験では，Mg-RE シートの生体適合性が高く，新しい骨の形成を誘導することが示されている。第4章は，Mg-RE と市販の AZ31 のシートは，同一の鋳造条件下で縦型双ロール鋳造（TRC）技術によって製造された。Ti，Mg-RE，および AZ31 シートインプラントを固定化し，ラット大腿骨モデルに移植して，16 週間の生分解挙動を観察した。第5章は，生体材料に適用できる可能性のある Mg ベースの合金を効率的に準備するためのアイデアを提供するために，垂直 TRC で 10 rpm と 30 rpm の2つの鋳造速度を使用して，Mg-RE 合金と対応する微細構造を取得しました。腐食挙動と生体内骨反応について詳細に検討した。第6章は，学位論文のまとめとして，この研究のイノベーションポイントと研究成果について述べた。

## 2 審査意見：

以上の学位論文は，アモルファス相と結晶相を有する複合構造マグネシウム基合金を開発し，その生体内分解性能及び生体内移植による骨への作用を研究した。このマグネシウム基合金の骨再生促進作用が確認された。したがって，この論文から得られた有用な知見があり，とくにこの論文により骨の再生医療に関連する研究の発展に寄与するところが少なくない。当審査委員会は，令和2年8月6日に審査委員ならびに関係教員出席のもとに，論文の最終審査および最終試験を行った。その結果，本人は材料工学に関する学力，および英語に関し十分な学力があるものと認定し，本論文を博士（工学）の学位論文として合格と認める。

## 3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学

学術

## 4 学位授与できるか否かの意見

### 1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定

合格

不合格

### 2) 意見

学位申請者の報告を審査した結果，申請者の論文は博士学位論文に適している。