

令和2年2月28日

埼玉工業大学大学院工学研究科
丹羽 修 研究科長 殿

学位論文審査委員会

主査 巨 東英

副査 佐藤 進

副査 内田 正哉

副査 渡邊 陽一

副査 根岸 利一郎

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：1622004

院生氏名：韓 貝貝

論文題目：IBED法を用いたDLC/金属の成膜表面における
耐食耐摩耗特性に関する研究

**(Corrosion resistance and tribological properties on surface of DLC
films-coated metal substrate prepared by IBED)**

上記の学位(博士)論文について、令和2年2月²⁸25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

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)フィルムは、自動車、航空宇宙、通信、
生物医学などのさまざまな分野で、高硬度、低摩擦、優れた耐摩耗性、高耐腐
食性、良好な生体適合性、水との高い表面張力、光透過性を示します。本研究
では、マグネシウム合金基板、チタン基板およびSUS316L基板の表面にDLC薄
膜を創製し、薄膜の硬度と耐摩耗、導電性および耐腐食性について研究した。

第1章はDLC薄膜に関する研究の背景を述べた。第2章は、DLC薄膜の創製に
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、CH₄ / H₂
ガスの割合、流量と加速電圧などの条件でシウム合金AZ31基板上にダイヤモン
ド様炭素(DLC)膜をハード保護膜として創製した。DLCコーティングの組成と
機械的特性は、走査型電子顕微鏡(SEM)、ラマン分光法、ロックウェルテスト、

原子間力顕微鏡 (AFM)、およびマイクロインデンテーションを使用して薄膜の特性を評価した。また、コーティングのトライボロジー特性も、その場観察システムと摩擦力測定を備えた摩擦表面顕微鏡を使用して明らかに確認した。第4章と第5章はそれぞれステンレス鋼とチタンの基板表面に DLC 薄膜の創製を行い、走査型電子顕微鏡 (SEM)、ラマン分光法、ロックウェルテスト、原子間力顕微鏡 (AFM)、および XPS の分析と評価を実施し、薄膜の膜厚、微細構造を評価した。とくに、0.5 モル/ L の硫酸溶液中で 90℃、168 時間の定電位分極により腐食されました。硫酸腐食溶液中の金属イオンは、誘導結合プラズマ (ICP) 原子発光分光法によって検出し、DLC 薄膜の耐食性を明らかにした。最後に DLC 薄膜内の内部電気抵抗を測定し、SUS316L とチタン基板表面における DEL 薄膜の導電特性を評価した。また SUS316L とチタン基板表面の DLC 薄膜の微細構造を比較しながら DLC 薄膜の創製メカニズムを検討し、相違点について述べた。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、マグネシウム合金、SUS316L とチタンの基板表面に DLC 薄膜を創製し、DLC 薄膜の硬度と耐摩耗性などの機械特性、異なる基板材料の表明に創製した DLC の構造解析および耐食性と導電性について研究し、創製した薄膜は水素燃料電池の双極板への適用性があると確認された。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自動車工学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 2 月 25 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。