





平成 30 年 11 月 7 日

工学研究科委員長
掛下 知行 殿

審査委員会報告書

審 査 委 員	
(主査) 教授 羽木 秀樹	 教授 
教授 掛下 知行	
教授 片岡 勲	

学位論文提出者氏名
橋本 賢樹

学位論文題目
炭素系硬質材料の摩擦特性

学位申請受理年月日
平成 30 年 9 月 19 日

1. 学位論文の内容の要旨
別紙論文要旨のとおり

2. 学位論文審査結果の要旨

申請者は、ダイヤモンド状炭素 (DLC) とダイヤモンドが低摩擦係数を示す原因を多くの系統的な実験から明らかにしている。これらの炭素系硬質材料は良好な耐磨耗性と低摩擦係数を有し、切削工具や金型などの摺動部表面に被覆されて利用されているが、なぜ低摩擦係数を発現するかが十分には明らかになっていなかった。そこで本研究では、その発現メカニズムを明らかにするため、DLC と CVD ダイヤモンドを被覆した材料を用いて摩擦試験を行うとともに、摩耗粉の分析を行っている。

論文は 6 章より構成されている。第 1 章の緒論では、DLC と CVD ダイヤモンドについて、摩擦特性を中心とする過去の報告をまとめるとともに、本研究の目的および意義を記述している。第 2 章では、無潤滑環境下における DLC での低摩擦係数発現メカニズムを調べるために、DLC と高速度工具鋼、そして DLC 同士の組み合わせで摩擦試験を行い、摩擦係数の低下現象は黒鉛状物質の形成と関係することを見出し、低摩擦係数の発現は摩擦熱による DLC の黒鉛状物質への変化に起因すると結論している。第 3 章では、その黒鉛状物質と摩擦特性の関係を明らかにするために、

高速度工具鋼と、高速度工具鋼製基板に移着させた黒鉛とで摩擦試験を行うとともに、摩擦部の観察と摩耗粉の分析を行い、黒鉛材料の摩擦により細かな黒鉛状物質が生成され、それが摩擦界面に存在すると低摩擦係数になることを確認している。第4章では、ダイヤモンドにおける低摩擦係数発現メカニズムを調べるため、特に雰囲気中の酸素の影響に注目しながら、CVDダイヤモンドと高速度工具鋼、およびCVDダイヤモンド同士の組み合わせでの摩擦試験を行っている。ダイヤモンドの摩擦試験で摩擦係数が荷重の増加とともに低下する現象から、ダイヤモンドの低摩擦係数は、ダイヤモンドが摩擦熱で黒鉛状物質に変化するために発現すること、そしてアルゴン中での摩擦試験の結果から、ダイヤモンドが摩擦熱で黒鉛状物質に変化するためには酸素が必要であることなどを明らかにしている。第5章では、工業的に摺動特性が課題となっているチタン材料において、黒鉛状物質による摩擦係数の低下を確認するとともに、摩擦により黒鉛状物質が生成されると考えられるTiC被覆試料と、浸炭処理により表層に黒鉛状物質が生成されるプラズマ浸炭試料を用いた摩擦試験を行い、黒鉛状物質によるチタン材料での低摩擦係数発現を確かめるとともに、耐摩耗性向上の指針を示している。第6章では、炭素系硬質材料での低摩擦係数発現メカニズムを総括し、DLCについては摩擦熱により、またCVDダイヤモンドについては摩擦熱と酸素により、それぞれ黒鉛状物質に変化するために低摩擦係数が発現すると結論している。

これらの研究成果は工業的そして学術的に重要な知見であって、学位論文の内容として十分に価値がある。また、提出された論文の内容から、申請者は研究者としての十分な知識と研究遂行能力を持っていることが分かった。

以上のことから、提出された論文には学術的に重要な多くの新しい知見が含まれており、博士（工学）の学位に値するものと判断した。

3. 公聴会の日時

平成30年10月24日(水) 16:00～17:00

4. 最終試験結果の要旨

平成30年10月24日(水)、論文内容およびそれに関連したいくつかの事項について試問を行った結果、的確な回答が得られたので、最終試験を「合格」と判断した。

5. 審査委員会の所見

論文内容に関する審査の結果および最終試験結果などを考慮して、申請者は博士（工学）の学位を授与される資格を有するものと認める。