

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13144 号
------	---------------

氏 名 Mohd Muhyiddin Bin Mustafa

論 文 題 目

Fundamental Friction and Wear Properties of Structure-
Controlled ta-C
(構造制御したta-Cの基本的摩擦摩耗特性)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	梅原 徳次
委員	名古屋大学	寄附講座教員	中村 隆
委員	名古屋大学	教授	巨 陽
委員	名古屋大学	准教授	野老山 貴行

論文審査の結果の要旨

Mohd Muhyiddin Bin Mustafa君提出の論文「Fundamental Friction and Wear Properties of Structure-Controlled ta-C（構造制御したta-Cの基本的摩擦摩耗特性）」は、従来のsp²結合とsp³結合の割合が均一に分散したDLC膜と異なり、sp²結合が豊富な相が網目構造と柱状構造をした構造制御したta-Cにおいて、ベース油中での基本的摩擦摩耗特性、それらに及ぼす構造制御したta-Cの破壊じん性値の影響及び添加剤を含有する潤滑油中での摩擦摩耗特性を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、ta-Cの低摩擦、耐摩耗性が自動車や生産設備で実用化されているが、さらにsp²が豊富な相が網目構造と柱状構造をしたta-Cが開発され、現状の均質なta-Cに比べ耐摩耗性に優れる可能性があることを、従来の研究をまとめ明らかにしている。

第2章では、網目構造と柱状構造をしたta-Cと均質なta-Cのベース油中での摩擦摩耗特性を明らかにしている。その結果、摩擦係数においては、網目構造と柱状構造のta-Cと、均質なta-Cにおいて大きな違いはないが、摩耗特性において、高荷重において、網目構造のta-Cが、軟質でありながら、柱状構造及び均質なta-Cに比べて、著しく耐摩耗性に優れていることを明らかにしている。その原因として、表面の詳細な観察結果より、網目状構造のta-Cでは摩耗痕に脆性破壊をした痕跡があまり見られないことを見つけている。これらの結果は、高面圧下で網目構造を有するta-Cの使用の可能性がある事を見いだしており、工業的に重要な知見である。また、ta-Cに見られた脆性破壊したと思われる摩耗痕が、網目構造をしたta-Cで見られなかった観察結果は、構造制御したta-C膜の耐摩耗メカニズム検討するためにも重要な知見である。

第3章では、第2章で得られた構造制御したta-Cによる脆性破壊型摩耗の発生抑制効果を定量的に明らかにするために、シリコンウエハ上に均質なta-Cと構造制御したta-Cを成膜し、ピッカース押し込みによる破壊じん性値の評価を行った。その結果、構造制御したta-Cの破壊じん性値が大きいことを明らかにしている。また、構造制御したta-Cの比摩耗量が、構造制御によるta-Cの破壊じん性値の増加と共に減少することを明らかにしている。これは、破壊じん性値の増加がベース油中での耐摩耗性向上に重要であることを示しており工学上重要な知見である。

第4章では、構造制御したta-Cの自動車エンジン等での使用を考え、自動車用潤滑油に通常用いられる摩擦調整剤MoDTCと極圧添加剤ZnDTPを含む潤滑油中で、構造制御したta-Cの摩擦摩耗特性を明らかにしている。その結果、網目構造のta-Cは、いずれの添加剤を有する潤滑油中においても、均質なta-Cに比べて耐摩耗性に富むことを明らかにしている。これは、網目構造ta-Cの自動車エンジン等での実用の可能性を示す工学上重要な知見である。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように、本論文では、構造制御したta-Cの応用の可能性を検討するために、ベース油中及び添加剤含有潤滑油中での摩擦摩耗特性を明らかにし、耐摩耗性にta-Cの破壊じん性値が大きな影響を与えることを明らかにしている。得られた結果は、構造制御したta-Cの高面圧下での使用の可能性を示し、その材料設計指針として破壊じん性値が重要であることを明らかにしており、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるMohd Muhyiddin Bin Mustafa君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。