

課題番号 : F-15-YA-0010  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 金属含有 DLC の研究  
 Program Title (English) : Research of Metal Contained DLC  
 利用者名(日本語) : 後藤 実<sup>1)</sup>, 小田 稔<sup>2)</sup>, 縄田 哲寛<sup>2)</sup>, 竹内 洋介<sup>1)</sup>, 丸山 将尚<sup>1)</sup>  
 Username (English) : M. Goto<sup>1)</sup>, M. Oda<sup>2)</sup>, T. Nawata<sup>2)</sup>, Y. Takeuchi<sup>1)</sup>, M. Maruyama<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 宇部高専機械工学科, 2) 宇部高専専攻科  
 Affiliation (English) : 1) Mechanical Engineering Department, National Institute of Technology, Ube College, 2) Advanced Course, National Institute of Technology, Ube College

## 1. 概要(Summary)

炭素ベースターゲットと金属(銀、銅)タブレットの同心円複合ターゲットを用い、シリコン基板上にダイヤモンドライクカーボン(DLC)基材中に金属(銀、銅)を添加した薄膜をスパッタ装置にて成膜し、その諸特性を調べた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

3 元 RF スパッタ装置、触針式表面形状測定装置

### 【実験方法】

金属含有 DLC の成膜は 50 mm φ のカーボンターゲットの中心に、直径 10 mm から 5 mm の銀または銅のタブレットを配置し、スパッタリングを行うことで金属含有 DLC 膜を作製し、金属含有量とナノインデンテーション硬さを求めた。また、異なる炭素ターゲットおよび Ar 圧力で DLC 膜を成膜し、其々の成膜レートを求めた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

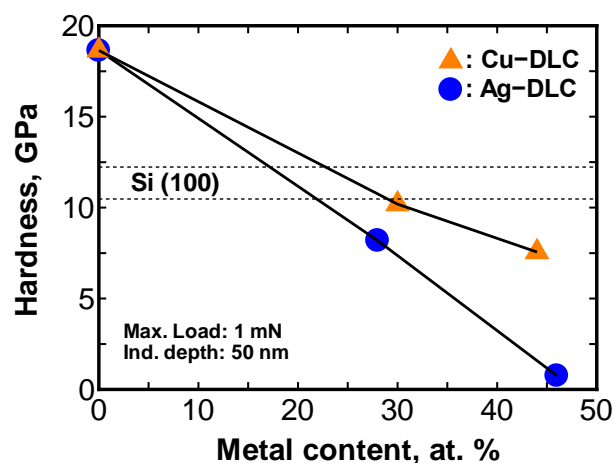


Fig. 1 Hardness vs. metal content in RF-DLC

直径 7 mm と 5 mm のタブレットにより、前年度よりも金属含有量が低い金属含有 DLC が得られた。それらについて、物性およびトライボロジー特性評価のための目的通りの薄膜を得ることができた。

DLC 中の銀および銅含有量とナノインデンテーション硬さの関係を Fig.1 に示す。金属含有量の増加に伴い薄膜の硬さは減少し、銅よりも銀の添加が膜の硬さを低下させている。銅含有量が 40 at.% の場合は 18 GPa 前後から 8 GPa 程度に減少したのに対し、銀含有量が 46 at.% の場合は 1 GPa 以下に減少している。

今後、さらにターゲットの種類と金属濃度が異なる DLC 膜の摩擦・摩耗特性および物性評価を進めていく。

## 4. その他・特記事項(Others)

この研究の一部は科学研究費補助金(C)26420093 および平成27年度東北大学流体科学研究所一般公募共同研究助成 J15018 により実施された。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Minoru Goto, et al., Research on the Physical and the Tribological Properties of a Soft Metal Layer Originating in Me-DLC on Sliding Surface, AFI-2015, 2015, Sendai, Japan. 10月28日.
- (2) Minoru GOTO, et al., TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF SOFT-METAL / DLC COMPOSITE COATINGS PREPARED BY RF MAGNETRON SPUTTER USING COMPOUND TARGETS, 42th Leeds-Lyon Symposium on Tribology, Lyon, France. 9月7日.
- (3) 小田 稔, 後藤 実, 複合ターゲットによる RF マグネトロンスパッタ法で成膜した銀含有 DLC の摩擦特性, トライボロジー会議 2015 春 姫路. 5月27日.
- (4) 縄田 哲寛, 後藤 実, 複合ターゲットによる RF マグネトロンスパッタ法で成膜した銅含有 DLC の摩擦特性, トライボロジー会議 2015 春 姫路. 5月27日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし