

課題番号 : F-20-YA-0018  
 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) : Study on metal/DLC nanocomposite coatings  
 利用者名(日本語) : 後藤実<sup>1)</sup>, 田中佑弥<sup>2)</sup>, 綿田知明<sup>2)</sup>, 柳樂彰吾<sup>1)</sup>, 山縣佑海<sup>1)</sup>, 吉田俊輝<sup>1)</sup>  
 Username (English) : Minoru GOTO<sup>1)</sup>, Yuya TANAKA<sup>2)</sup>, Tomoaki WATADA<sup>2)</sup>, Syohgo NAGIRA<sup>1)</sup>, You YAMAGATA<sup>1)</sup>, Toshiki YOSHIDA<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 宇部工業高等専門学校機械工学科, 2) 宇部工業高等専門学校専攻科  
 Affiliation (English) : 1) National Institute of Technology, Ube College, 2) Advanced Course, National Institute of Technology, Ube College  
 キーワード/Keyword : ソフトメタル、DLC、トライボロジー、摩擦、成膜、膜堆積

### 1. 概要(Summary)

炭素ターゲットと軟質金属(SMe)タブレットの同心円複合ターゲット(CCT)を用い、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)とSMe ナノコンポジット薄膜(SMe-DLC)をスパッタ装置にて成膜し、広範囲の軟質金属含有量に対して成膜条件膜と内部応力の関係を調べた。

### 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、スピコーター、昇温脱離ガス分析(ダイナミック型)、エリプソメータ【分光型】、O<sub>2</sub>プラズマ処理装置

#### 【実験方法】

CCT は 50 mmφのカーボンターゲットの中心に、直径 20 mm から 5 mm の金、銀、銅のうちいずれかのタブレットを同心円状に配置し、RF スパッタリングによって軟質金属含有 DLC 膜を作製した。また、タブレット径と成膜時基板温度制御を組み合わせ、成膜前後における基板の反りを触針式形状測定機で測定し、各成膜条件における膜中金属濃度と膜の内部応力を求めた。尚、金属含有量が低い場合に生じる膜の剥離を防ぐため、ポリアミック酸のスピコートおよびキュアリングによるポリイミド中間層(PI)を適用し、その膜厚評価にエリプソメーターを用いた。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

タブレット直径および成膜時基板温度を変化させることで金属含有 DLC の金属濃度と内部応力が共に変化することを確認した。本年度より新たに成膜を開始した Au-DLC について、Fig. 1 に示す様に、成膜時基板温度が高い方が同一成膜条件において膜中 Au 含有量が低下することを確認した。また、Ag 含有 DLC 膜(Ag-DLC)において、膜中金属濃度の低下に伴い、膜の付着強度

は低下するが、ポリアミック酸のスピコート膜を焼成した PI を中間層とすることで剥離が抑制可能であることを確認にした。

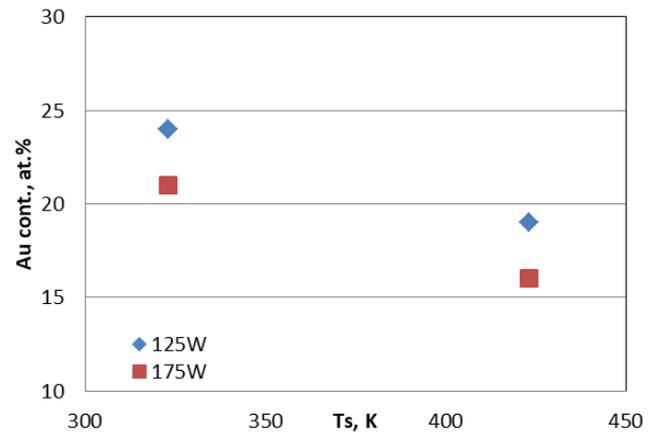


Fig. 1 Correlation between deposition temperature. Ts vs. Au content

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

- [1] Minoru Goto, Hiroyuki Miki, Kosuke Ito, Sho Takeda, Proc. AFI-2020, pp.119-120.
- [2] 田中 佑弥, 綿田 知明, 後藤 実, トライボロジー会議 2020 秋 別府講演予稿集, pp.217-218.
- [3] 綿田 知明, 田中 佑弥, 後藤 実, トライボロジー会議 2020 秋 別府講演予稿集, pp.219-220.
- [4] 田中 佑弥, 令和2年度宇部工業高等専門学校専攻科生産システム工学専攻特別研究論文
- [5] 綿田 知明, 令和2年度宇部工業高等専門学校専攻科生産システム工学専攻特別研究論文

### 6. 関連特許(Patent)

なし。