

反応性同軸型アークプラズマ堆積法による ナノコンポジット AlN 薄膜の構造解析

Structural analysis of nanocomposite AlN films deposited by reactive coaxial arc plasma deposition

福岡県工技セ機電研¹, オーエスジー株式会社², 九大超顕微セ³, 九大院総理工⁴

○吉田 智博¹, 村澤 功基², 工藤 昌輝³, 鳥山 誉亮³, 内田 聖也⁴,

福井 康雄², 櫻井 正俊², 吉武 剛⁴

Mech. & Elec. Res. Inst., Fukuoka Ind. Tech. Center¹, OSG Corp.², Kyushu Univ.³ Kyushu Univ.⁴

○T. Yoshida¹, K. Murasawa², M. Kudo³, T. Toriyama³, S. Uchida⁴,

Y. Fukui², M. Sakurai², T. Yoshitake³

E-mail: yoshida@fitc.pref.fukuoka.jp

1. はじめに

鉄系材料向け硬質皮膜形成は、常温常圧環境下で鉄中に炭素が容易に拡散するため、ダイヤモンドやDLC（ダイヤモンド状炭素）を用いることができず、TiNやAlTiNといった窒化物系の材料が実用化されている。ダイヤモンドのような高硬度の窒化物皮膜は研究段階で、立方晶窒化ホウ素(c-BN)が有力候補とされているが、製膜中に高温となるプラズマアシストCVDによる合成が主に報告されており、熱処理が施してある鉄系材料には適当が難しく、c-BN膜自体にも高い内部応力から母材との密着性が悪く、厚膜化が困難という課題が残っている[1]。窒化物硬質皮膜には、ナノ微結晶とアモルファスの構造の複合構造を有するナノコンポジット構造により高硬度化が期待でき、ナノ微結晶TiNとアモルファスSi₃N₄の構造でダイヤモンドに匹敵する105 GPaのビッカース硬度を有するとの報告もある[2]。

本研究では、炭素系硬質皮膜でナノ微結晶ダイヤモンドとアモルファスカーボンのコンポジット構造の報告のある同軸型アークプラズマ堆積法を用い、Alをターゲットとして窒素雰囲気中で反応させることでナノコンポジットAlN薄膜の成長を行った。本研究では、高速度鋼上に成膜したAlNナノコンポジット薄膜の構造解析について報告する。

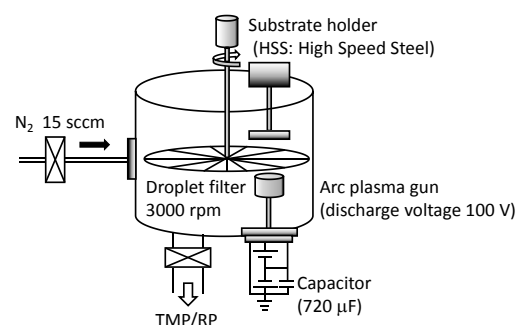


Fig.1. Schematic diagram of RCAPD apparatus.

2. 実験方法

Figure 1.にRCAPD装置の模式図を示す。CAPD法はパルスアーク放電により、ターゲットを瞬間的に昇華し、対向する基板上へ堆積させる手法である。放電電圧は100 Vとし、放電周期は10 Hzとした。ターゲット-基板間は80 mmとし、ターゲットは99%のAlを用いた。チャンバー内はRP、TMPで10⁻⁴ Paまで真空排気した後、N₂ガスを15 sccmで導入し、ゲートバルブで圧力1 Paに調整し成膜を行なった。薄膜構造は、SEM, XRF, TEM-EDXにより評価を行った。

3. 実験結果

Figure 2.にAlN薄膜の高分解TEM像と、電子線回折パターンを示す。電子線回折パターンには結晶由来の回折リング、リング中に回折スポットも観察されており、膜中に結晶が存在することを確認している。高分解TEM像では、結晶に由来する格子縞と、不規則なアモルファスが混在しており、約10 nm程度のAlN微結晶とアモルファスのナノコンポジット構造であることを確認している。詳細は当日報告する。

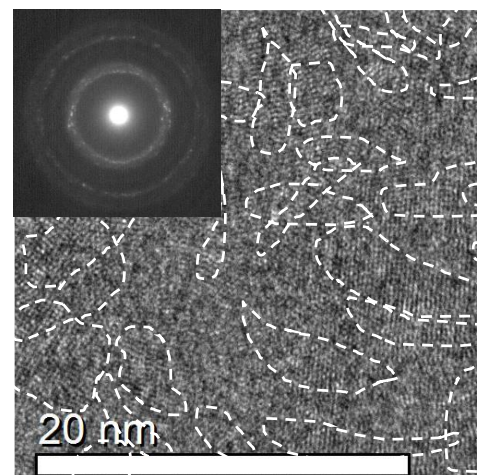


Fig.2. High resolution TEM image and electron beam diffraction pattern of AlN film.

[1]M.Keuncke et al., Thin solid films, 515 (2006) 967-972

[2]S.Vepřek, Journal of Vacuum Science & Technology A 17.5 2401-2420 (1999).