

課題番号	: F-17-UT-0091
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 切削チップ用セラミックスコーティング技術の開発
Program Title (English)	: Development of coating technology ceramic materials for cutting chips
利用者名(日本語)	: 佐藤宏樹
Username (English)	: Hiroki Sato
所属名(日本語)	: 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English)	: School of Engineering, the University of Tokyo
キーワード/Keyword	: 成膜・膜堆積, 切削、研磨、接合, CVD, TiAlN

## 1. 概要(Summary)

旋盤等による金属切削加工では, Co をバインダーとして WC を焼結した超硬合金を母材とする切削チップを利用する. 長時間切削を可能にするため, 切削チップ表面に高硬度材料をコートし, 耐摩耗性・耐欠損性を高める工夫が行われている. これまでコーティング材料として  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , TiN, TiCN などが用いられてきたが, 更なる性能向上を求めて, 新規材料開発が検討されている. 中でも立方晶 (fcc-)  $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$  は, 従来の材料より硬度の高い次世代コート材料として期待されている. fcc- $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$  は物理気相堆積 (PVD) 法により容易に形成でき[1], 膜中の Al 組成が高いほど優れた硬度・耐酸化性を示す. しかし PVD 法では,  $x > 0.67$  の組成領域で熱力学的に安定な, 低硬度の六方晶に相転移してしまう問題がある. また, この手法では複雑な形状をした切削工具への均一コーティングが難しい. これに対し, 近年 Endler は熱化学気相堆積 (CVD) 法により  $x = 0.9$  の高 Al 組成 fcc- $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$  膜の形成に成功した[2]. しかし, fcc 化および高 Al 組成化の制御因子が解明できていない. そこで本研究では, 熱 CVD 法による  $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$  膜の特性制御因子を調べ, 高硬度被膜の作製を目指した

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

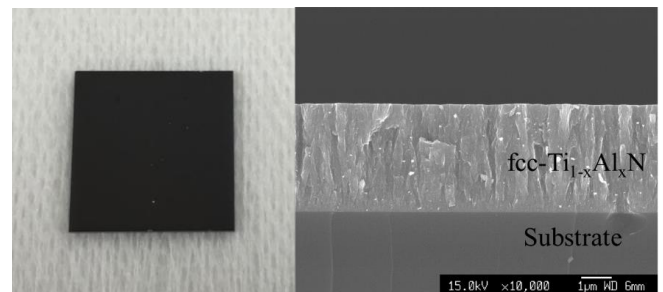
ステルスダイサー

### 【実験方法】

ステルスダイサー (DFL7340) により, 6 インチの Si(100)ウエハーをカットし, 19 mm×19 mm の基板を作製した. その基板を成膜直前に有機洗浄し, 本研究室の CVD 装置を用いて TiAlN の成膜を行った.

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 から分かるように, Si 基板上に全面均一に TiAlN が製膜された. 断面の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像から, 柱状構造の多結晶が製膜されていることが分かった.



**Fig. 1** Sample appearance (left) and cross-sectional SEM image (right).

## 4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 京セラ株式会社 谷渕様 久保様

参考文献: [1] W. D. Münz, J. Vac. Sci. Technol. A **4** (1986) 1602. [2] I. Endler *et al.*, Surf. Coat. Technol. **203** (2008) 530-533.

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

- (1) 佐藤 宏樹, 平原 智子, 久保 隼人, 百瀬 健, 谷渕 栄仁, 霜垣 幸浩, 化学工学会第 49 回秋季大会, 平成 29 年 9 月 20 日.
- (2) 佐藤 宏樹, 山口 潤, 平原 智子, 久保 隼人, 出浦 桃子, 百瀬 健, 谷渕 栄仁, 霜垣 幸浩, 化学工学会第 83 年会, 平成 30 年 3 月 13 日.
- (3) 山口 潤, 佐藤 宏樹, 平原 智子, 久保 隼人, 出浦 桃子, 百瀬 健, 谷渕 栄仁, 霜垣 幸浩, 第 20 回化学工学会学生発表会, 平成 30 年 3 月 3 日.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし.