

Ti 基板上への c 軸配向アパタイト結晶膜の作製

Fabrication of c-axis Oriented Apatite Crystal Film on Ti Substrate

近畿大学院生物理工¹, 近畿大学生物理工² ○村本 太一¹, 橋本 聖¹, 山田 孟史², 楠 正暢²

Kindai Univ., Grad. Sch.¹, Kindai Univ.²,

°Taichi Muramoto¹, Hijiri Hashimoto¹, Takeshi Yamada², Masanobu Kusunoki²

E-mail: kusunoki@waka.kindai.ac.jp

1. 緒言

ハイドロキシアパタイト (Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂: HA)は、歯や骨の主成分であることから、多くの場合人工生体材料として用いられてきた。従来ここで用いられた HA は多結晶体であったが、近年 c 軸配向(c-HA)¹⁾、a 軸配向(a-HA)²⁾の結晶膜を得ることが可能となった。HA は電気的異方性が高く、圧電素子や、エレクトレット、バイオチップなど、電子デバイスとしての応用も興味深い材料であるため、その実現には一軸配向 HA 結晶の電気的特性を把握することが必要である。諸々の電気的特性を計測する際、導電性や弾性の観点から金属基板上に一軸配向結晶膜を作製できると都合がよいが、a-HA はすでに Au, Pt 上に作製できているものの、c-HA は単結晶の Al₂O₃ や Si などの上にしか得られていない。²⁾そこで本研究では、Ti 基板上に c-HA を作製する方法についての検討を行った。

2. 実験方法

上記の通り、c 軸配向 HA は単結晶の Al₂O₃ や Si 上での成長しか確認されていないが、HA の OH 基を F に置換したフッ化アパタイト (Ca₁₀(PO₄)₆F₂: FA)であればアモルファス SiO₂ 基板上に c 軸方向に自己配向(c-FA)する³⁾ことが示されている。そこで、これをバッファとして表面研磨したφ15mm の Ti 基板上に、rf マグネトロンスパッタリングを用いて積層構造(HA/FA/SiO₂/Ti)を作り c-HA を得る条件を検討した。

3. 実験結果と考察

作製した試料の X 線回折の結果を Fig.1 に示す。同図(a)は FA バッファまで積層した場合、(b)は HA まで積層した場合を意味する。各層の成膜条件は Table1 に示す。FA(200)が 500 cps であったのに対し、HA 成膜後(200)のピークが 3493 cps まで増えたことから、c-FA をバッファとして c-HA が成長したことを読み取ることができる。この HA 上に上部電極として金属膜を作製すれば、Ti を下部電極として用いることが可能となり、一軸配向 HA 結晶の電気的諸特性を求められるが、SiO₂や FA の影響を計算により取り除かねば

ならないため、今後これらのバッファ厚をゼロ、または無視できる程度まで薄くする方法を検討すべきであると考えられる。

4. 結言

c 軸配向 HA の電気的諸特性を計測する目的で導電性、弾性を有する金属基板上への成膜方法を検討し、Ti 上に SiO₂, FA をバッファとして用いることにより c-HA を得ることができた。

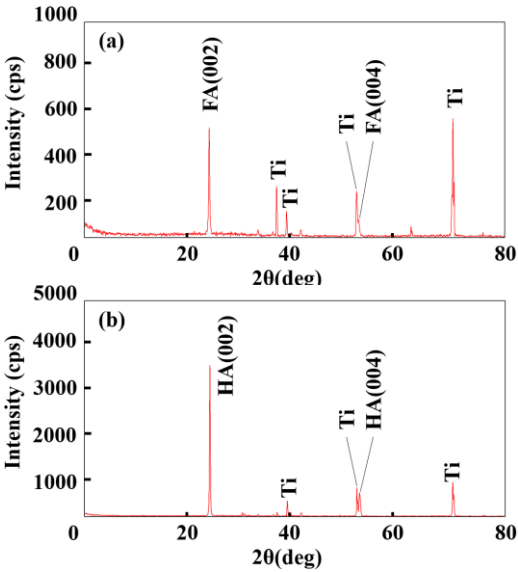


Fig.1 X-ray diffraction pattern of c-FA (a) and c-HA(b).

Table1 Deposition conditions of each layer

	SiO ₂	FA	HA
Atmospheric gas	Ar + O ₂	Ar	Ar + O ₂ + H ₂ O
Gas pressure (Pa)	5	5	5
Deposition temp. (°C)	room temp.	725	725
RF power (W)	80	80	80
Film thickness (nm)	100	200	500

引用)

1) Y. Sakoishi et al., APEX, 6 (11), p. 115501 (2013).
2) M. Kusunoki et al., Applied Surface Science, 484, pp. 433–440 (2019).
3) N. Fujita et al., Crystal Research and Technology, 51 (3), pp. 15–219(2016).