

ハイドロキシアパタイト結晶膜の結晶構造と表面濡れ性の関係

Relation between surface wettability and crystal structures of hydroxyapatite films

NTT マイクロシステムインテグレーション研究所, [○]赤沢方省, 上野祐子

NTT Microsystem Integration Laboratories, [○]Housei Akazawa, Yuko Ueno

E-mail: akazawa.housei@lab.ntt.co.jp

【はじめに】ハイドロキシアパタイト (HAp) は、生体適応性の高い無機化合物であり、タンパク質や細胞その他の生物材料との相互作用を制御することで、分子認識を利用したデバイスへの適用が期待される。我々はこれまで様々な基板上における結晶性や配向性を制御したHAp膜の形成を報告してきた[1, 2]。本研究においては、それらの試料表面における水の接触角を評価し、外界分子との相互作用が、結晶の状態に依存してどう変化するかを調べた。

【Si基板上のHAp膜】ArあるいはXeをスパッタガスに用いて成膜し、酸素中のポストアニールで結晶化した場合の接触角を左下図に示す。Arでスパッタして500–600°Cで結晶化させた場合に、極めて親水性の高い表面が得られた。IRスペクトルにはOH基が強く観測されるため、HAp結晶の外の膜中に残存するOH基が親水性を発現しているものと考えられる。アニール温度が800°C以上では残存OH基も脱離し、接触角は増大している。一方、真空中で高温アニールした場合は、低い接触角が得られた。これはHApが $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (TCP)へと変化したことに対応している。Xeガスを用いてスパッタすると余分なOH基が入らず、結晶性が向上してシャープなIRスペクトルが得られる。この場合は、Arに比べて疎水性になった。

【サファイア基板上のHAp膜】サファイアC面とA面上にXeガスでスパッタ成膜したHAp膜をポストアニールした場合の接触角を右下図にプロットした。C面上ではc軸配向あるいは(310)配向のHAp結晶が得られた。顕微Raman像は全領域一様のコントラストであり、接触角は80–70°の疎水性であった。他方A面上では、接触角はアニール温度の上昇に従い、60–40°へ低下し、C面に比べて親水性になった。A面上のHAp膜はランダム配向で、顕微Raman像には結晶粒が観察され、膜表面のモフォロジーは一様でない。即ちA面上では様々な面指数のHAp多結晶粒が存在する結果として、OH基が表面へ露出している場所が多数存在することが、親水性の起源と考えられる。

【Ru基板上のHAp膜】金属基板上では、半導体や絶縁物基板上よりも低温で結晶化して、さらに高温ではHAp膜と金属の間で反応が生じることを既に報告している。高い結晶性を反映して、低温アニールした試料の接触角は大きいですが、界面反応が生じると低下することが分かった。

[1] Appl. Surf. Sci. **276** (2013) 217; [2] J. Chem. Phys. Solids **75** (2014) 94

