Cu膜上に真空蒸着したFeおよびV膜

安藤義則、D.J.Dingley* (名城大・理工、ブリストル大*)

Cu単結晶膜上にエピタキシャル成長させたFe膜については数多くの研究がなされており、特定の二つの優先方位関係、Kurdjumov-Sachs方位とNishiyama-Wassermann方位をとることが知られている。ここでは、Feのみならず同じbcc金属で格子定数も比較的似ているV膜のエピタキシャル成長も調べて比較検討した。

試料は、マイカへき開面上に高真空中でCuを100nm厚に蒸着してCu(111)膜を作製し、引き続いてFeあるいはVを適当な厚さに蒸着して作製した。できた金属薄膜をマイカ表面から剥がして電顕用メッシュに挟み、Cu下地膜の側からイオン・ミリング装置で10nm程度に薄くして透過電顕用試料とした。エピタキシャル方位関係は、電子回折図形から調べ、膜の組織についてはTEMおよびSEMを用いて観察した。

Feの膜厚が2nm以上のFe/Cu膜では、図1に例示するような α -Fe(bcc)特有の電子回折図形が認められ、K-S方位とN-W方位が共存し、その中間の方位のものも連続的に分布することが認められた。同様の方位関係の存在はV/Cu膜でも認められた。Feが10nm以上に厚くなると図2に見られるような著しいtextureがTEM像で見られた¹⁾。各粒の長手方向はFeの $\langle 001 \rangle$ 方向であり、Cuの(111)面内の同等な三方向 $\langle 1\bar{1}0 \rangle$ に平行である。SEM像でも類似のtextureが観察されることから、Fe膜の表面にこのような凹凸が生じているものと思われる。V/Cu膜でも類似のtextureの存在が確認された。

Feの膜厚が薄いときには、下地のCu膜にならって最初 γ -Fe(fcc)が成長し、そのあと α -Feに転位するというpseudomorphismが存在すると言われているが、電子回折図形では、確認できなかった。逆にTEM像では、Fe 1nmでも既に結晶粒界近傍で α -Feが存在することが、1.2nm間隔のモアレ縞(Fe(002)/Cu(2 $\bar{2}0$))の存在から確認された。

1) Y.Ando and D.J.Dingley, J. Cryst. Growth, in printing.

図1 Fe/Cu膜の電子回折図形

図2 Fe(22nm)/Cu(100nm)膜のTEM像