整合析出物を利用した粒子照射下欠陥生成・相互作用過程の研究

東京大学大学院工学系研究科 李 正操 阿部弘亨 関村直人

Fig. 1 析出物の歪コントラストの変化. (a) 未照射材, (b) 4 MeV Cu^{3+} , 温度500°C, ピーク位置損傷量 0.3 dpa, 照射面から 1.0-1.2 μm , (c) 1.9-2.1 μm .

Fig. 2 析出物コントラストが変化した割合の深さ依存性と, TRIM コードによって計算したピーク位置損傷量 0.3 dpa におけるはじき出し損傷の深さ方向への分布.

Fig. 3 析出物コントラストが変化した割合の損傷量依存性.

透過電子顕微鏡は材料中の欠陥計測に重要なツールであるが, 点欠陥など微細な欠陥は可視化できないという欠点をもつ. 一方で最近の研究では点欠陥の微細クラスタが容易に拡散可能であることが実験, 理論の両面から明らかになりつつあって, 本研究ではこの確証実験のひとつとして, Cu-1 mass%Co 合金中の整合析出物の周辺歪場をこのような欠陥の捕獲サイトとして活用する手法を開発した.

イオン照射した試料を FIB 加工し断面観察試料を得, $g=200$ の条件で明視野観察した. 整合析出物周辺の歪場は通常であれば Fig. 1(a) のような整合歪場を有するが, 格子間原子がトラップされることで Fig. 1(b) のように整合性が消失したコントラストを呈する. ここで(b)の深さ位置はイオンビームの最大

飛程よりも浅い位置である. 一方で, Fig. 1(c) のように飛程よりも深部においても整合性の消失が観測された. Fig. 2 に示されるようにこの影響は飛程より 1 μm 程度深部に及んでいることが分かった. さらに Fig. 3 の線量依存性から 0.01 dpa 程度の低線量でも観測されていた.

これらの結果は, 入射イオンによって形成された欠陥の一部が, 飛程より深部に拡散していることを示している. 類似の現象は, イオンチャネリングを利用した場合や比較的高線量照射の場合に観察されているが, このような低線量での観察は殆ど無い.

文 献

- (1) Z. C. Li, H. Abe, M. Isikawa and N. Sekimura: Mater. Trans., **46**(2005), 1783-1785.

(2005年8月4日受理)

Formation and Interaction of Defects Upon Ion Irradiation Studied by Means of Coherent Precipitates; Zheng-cao Li, Hiroaki Abe, Naoto Sekimura (School of Engineering, University of Tokyo, Tokyo)
Keywords: Cu-Co alloy, precipitate, interstitial, loss of coherency
TEM specimen preparation: Focused Ion Beam (FIB) milling TEM utilized: JEOL 200CX (200 kV)