中性クラスタービーム照射による Ni 表面改質の温度依存性

Temperature dependence of surface modification of Ni by neutral cluster beam irradiation

兵庫県立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻
○(M1)太田 崚樹， 豊田 紀章
Dept. of Electronics and Computer Science, Grad. school of Eng., Univ. of Hyogo
Takaki Ota, Noriaki Toyoda, E-mail: ei20w007@steng.u-hyogo.ac.jp

1．はじめに

近年，デバイスの加工は複雑化かつ高精度化し，より高精度な加工技術が求められている。そこで，原子レベルの加工技術として原子層エッチング(ALE)が注目されている。ALE は反応性分子の吸着，残留ガス除去，変質層除去を繰り返し行って原子レベルの加工を行う。一般に変質層除去にはプラズマ照射や熱プロセスが用いられるが，本研究室ではガスクラスターイオンビーム（GCIB）と有機酸等の吸着を用いて，各種金属膜に対し室温でのハロゲンフリーALE が可能なことを報告してきた。一方，GCIB はイオンビームのため装置が複雑であり，スループットにも問題があった。そこで中性クラスタービームによる低エネルギーALE について検討をおこなっている。中性クラスタービームは，装置構成が単純であり，指向性を持ったエネルギービーム（全エネルギーで数百 eV 程度）による反応促進も期待できる。本研究室ではこれまで O_2 中性クラスタービームによって Ni 表面へ酸化膜が形成され，酢酸溶液を用いたエッチングによって擬似的な ALE が可能であることを報告した。本研究では，照射時の Ni 温度変化による表面状態の違いについて検討した。

2．実験方法及び結果

試料となる Ni 表面を Ar^+ビームで清浄化後、中性クラスタービーム照射装置（図 1）を用いて，Ni 表面へ O_2 中性クラスタービームを照射した。本装置では，ノズル直下に試料を設置し，ビームを試料に直接照射することができる。ヒーターはフィルムシートヒーターを採用し、基板のみを 100～250℃の間で加熱し，Ni 表面での酸化膜形成を XPS 分析で評価した。図 2 から，照射温度が 100℃から 150℃までの間は 852eV をピークとする Ni に近いスペクトルが確認でき、ほとんど酸化膜が形成されていないことが分かる。200℃では 862eV 付近に NiO に起因するサテライトピークを有する NiO のスペクトルとなり、200℃程度から酸化膜形成が生じることが分かった。

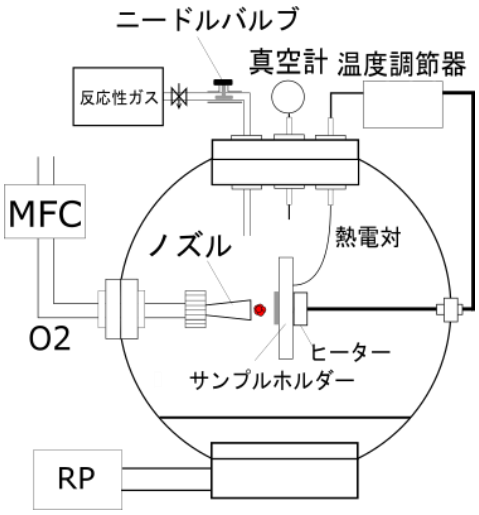

図 1. 中性クラスタービーム照射装置

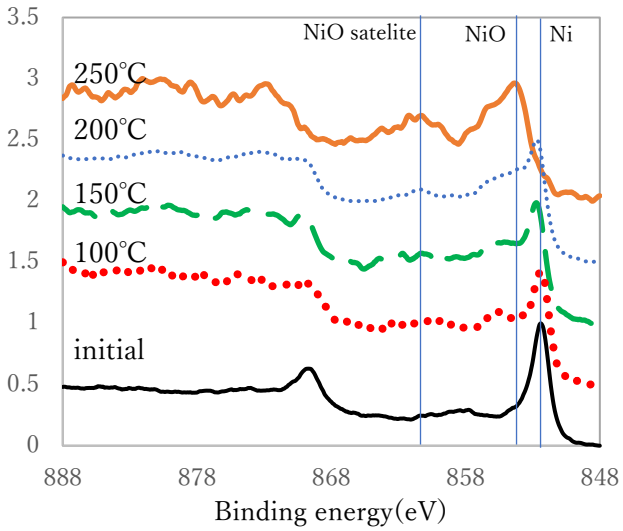

図 2. 中性 O_2 クラスタービーム照射後の Ni 表面の XPS の温度依存性