

原子状水素を用いた Ni コートミラーの炭素汚染の除去

Removal of Carbon Contamination on a Ni-coated Mirror Using Atomic Hydrogen

兵庫県大高度研¹, 兵庫県大工² ○新部 正人¹, 原田 哲男¹, 部家 彰², 渡邊健夫¹, 松尾直人²

LASTI, Univ. Hyogo¹, Eng., Univ. Hyogo²,

○Masahito Niibe¹, Tetsuo Harada¹, Akira Heya², Takeo Watanabe¹, and Naoto Matsuo²

E-mail: niibe@lasti.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】 放射光ビームラインに設置される金属コートミラーは、使用中に沈着してくる炭素を主成分とする汚染物質のため、反射率が低下する。これを除去するために、コート材料が Au, Pt などの貴金属の場合は UV-O₃ アッシング法が用いられる。しかし、コート材料が Ni, Cr などの酸化しやすい金属の場合、表面酸化による反射率の低下が起こるため、UV-O₃ アッシング法を用いることはできない。我々は、原子状水素の照射 (AHA 処理) によりミラー上の炭素汚染を除去し、その処理前後での反射率等を評価したので報告する。

【実験】 試料は、ニュースバル放射光施設のビームラインで用いられ、表面に汚染物の沈着した Ni コートミラーである。W メッシュを 1700°C に加熱し、そこに水素ガスを 150 sccm 流すことにより原子状水素を得た。ガス圧は 30 Pa、W メッシュと処理試料との間の距離は 90 mm であり、試料の加熱操作は特にしていない。本処理の前後におけるミラーの反射率は、ニュースバル BL-10 の軟 X 線反射率計を用いて測定した。測定は斜入射角 3° で行い、光子エネルギー: 150~750 eV での反射率とその分布を評価した。

【結果と考察】 まず予備的実験として、Si 基板上に Ni をコートした参照ミラーについて、AHA 処理前後での表面粗さを AFM を用いて測定し、比較した。その結果、この処理に依って表面粗さはほとんど変化しないことが分かった。汚染物の厚みは光干渉膜厚計で測定して、最大箇所でも 10 nm と評価されたが、1 hr の原子状水素照射によって、目視で僅かに痕跡が見える程度に汚染物を除去できた。図に AHA 処理前後における Ni ミラーの CK 領域の反射率スペクトルを示す。今回の処理では、沈着した汚染物が、最大 1 nm 程度残っていた。しかし、汚染物が厚く堆積した領域でも、反射率を 10 → 70% 程度まで回復することができた。また汚染物の堆積により、310 eV 以上のエネルギーにおいても反射率が 50% 程度に低下していた。今回の AHA 処理により、この反射率を理論反射率に近い 70% 程度まで回復させることができた。

以上より、AHA 処理は酸化しやすい金属をコートしたミラーの汚染物除去法として、処理ダメージが少なく、優れた方法であることが分かった。

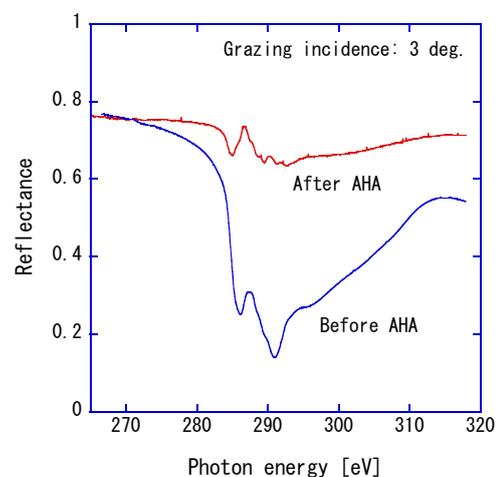


図. AHA 処理前後における Ni ミラーの反射率スペクトル