

CO クラスタ照射による磁性体エッチング反応

Etching reaction of magnetic materials by CO cluster injection

阪大院エアトミックデザイン研究センター¹, 京大院工²○唐橋 一浩¹, 瀬木 利夫², 松尾 二郎², 浜口 智志¹Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of engineering, Osaka Univ.¹,Kyoto Univ.², °Kazuhiro Krahashi¹, Toshio Seki², Jiro Matsuo², Satoshi Hamaguchi¹E-mail: karahashi@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】磁性体の高異方性・高選択性エッチング技術は MRAM 等の次世代デバイスを開発する上で不可欠な技術である。金属カルボニル化合物は高い揮発性を有することから、磁性体の反応性エッチングに応用することが期待されている。今回、我々は、CO クラスターストリームにより金属表面に高密度の CO 分子を供給することで誘起される反応を評価した。クラスターストリームはファンデルワールス力によって数千個の分子が凝集した状態であり、材料表面との衝突過程において表面近傍でクラスターストリーム構成分子が高密度な状態で滞在した後、崩壊する。この衝突過程の高密度な状態でのみクラスターストリーム構成分子と表面で化学反応が誘起されれば、クラスターストリームを用いて表面反応を制御することが可能となり、高異方性で材料選択性の高いプロセスを実現できる。

【実験】CO を含むガスをコンカルノズル（径 0.5 mm）から 0.4-1.2MPa の圧力で真空中で噴出し、断熱膨張させることでクラスターストリームを生成した。またクラスターストリームイオンを生成する場合は、中性クラスターストリームを電子衝撃でイオン化した。クラスターストリームサイズは、飛行時間法により評価した。照射表面から脱離する分子は質量分析器（QMS）を用いて分析し、更に in-situ 光電子分光法（XPS）で照射後の表面層の化学状態を評価した。

【実験結果】右図は CO(100%)ガスを 1MPa で噴出し生成したパルスクラスターストリーム（クラスターストリームサイズ：約 5000 CO 分子/クラスターストリーム以上、パルス幅：30 ms）を Ni 表面に照射し表面から脱離する分子の時間分布である。未反応で散乱される CO 分子とともに、ニッケルカルボニル化合物（Ni(CO)_x）のフラグメントである NiCO（質量数:86）が検出された。Ni 表面においてカルボニル反応が進行していることを示す。

本研究の一部は、(株)半導体理工学研究センター（STARC）および科学研究費補助金の支援により行われた。

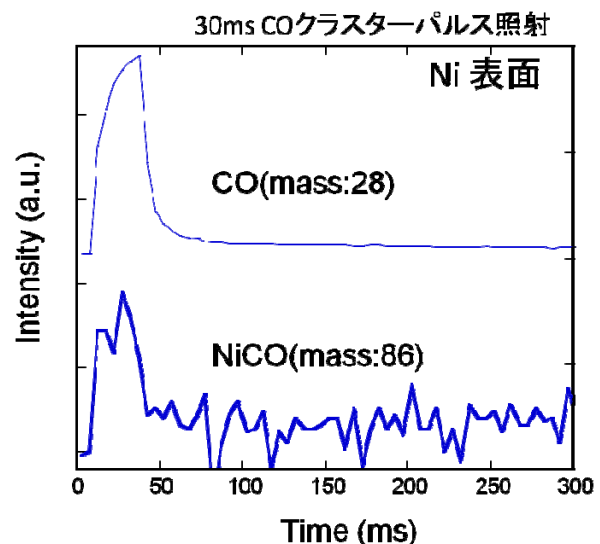


図 脱離分子の時間分布