

表面ナノ構造の作成と磁性

小森文夫、中辻寛

東京大学物性研究所

komori@issp.u-tokyo.ac.jp

銅表面上に遷移金属窒化物超薄膜やナノ構造を作成し電子状態を調べている。図1は、単層のMnN薄膜が周期ナノ構造(3.5 nm x 3.5 nm)をもつことを示すSTM像である。[1] この表面では、図2のように単層のMnNだけが作成でき、他の組成の窒化物や多層膜はできない。界面の格子歪エネルギーを小さくしてこの周期ナノ構造を安定化できるのは、単層MnNに限られる。直線偏光軟X線吸収分光を行った結果、吸収スペクトルに偏光依存性があることがわかった。そこで、このMnN超薄膜は反強磁性体と考えられる。

同じ表面上にはCoN薄膜をつくることできる。この場合も、窒素がサーファクタントとなって表面が窒素で覆われたCo薄膜ができる。しかし、MnNのような周期ナノ構造ではなく、表面には大きさの異なるCoNの島が分布する。さらにコバルト蒸着量が増えていくと、表面にはCoNで覆われたコバルト超薄膜が形成される。この系では、銅基板とコバルト薄膜の界面が急峻であり、界面の原子混合が少ないことが特徴である。そこで、清浄なCo超薄膜では、原子混合のために議論が難しかった3dバンド幅の減少や電子相関を調べる目的で、CoLエッジ発光分光と吸収分光を測定した。銅基板上の単層のコバルト薄膜のdバンド幅が狭くなるのが理論的に予想されていた。CoN膜での発光分光測定では、これに対応する膜厚に依存したdバンド幅の変化が観測された。[2]また、CoN膜での膜厚に依存した発行と吸収スペクトルの変化は、コバルト原子のサイトに依存した電子相関効果と解釈できる。[3,4]

[1] X. Liu *et al.*, Phys. Rev. Lett. **98** (2007) 066103.

[2] Y. Takagi *et al.*, Surf. Sci. **602** (2008) L65.

[3] K. Nakatsuji, *et al.*, Phys. Rev. B **77** (2008) 235436.

[4] J. Electron Spectro. Related Phenom. **181** (2010) 225.

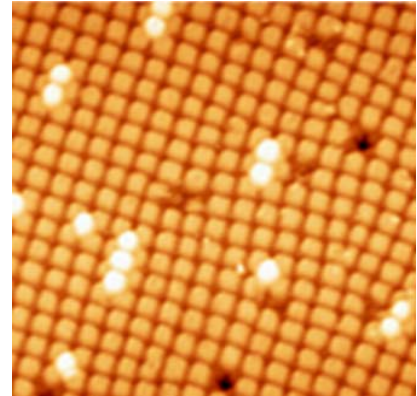


図1 Cu(001)面上の単層MnN薄膜が周期ナノ構造をもつことを示すSTM像。正方形の島の大きさは3.5 nm x 3.5 nm。

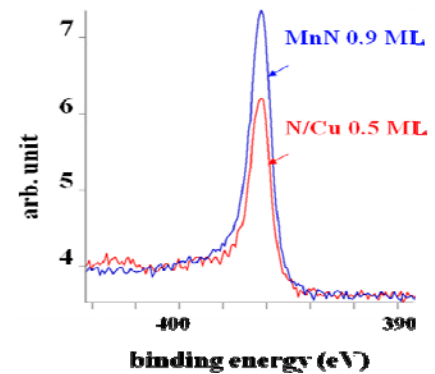


図2 MnN薄膜と窒素吸着Cu(001)面の窒素1s XPSの比較。MnN薄膜の窒素被覆率は常に0.9MLである。これは、MnN薄膜の構造モデルから予想される被覆率に等しい。