

スピン偏極イオン散乱分光法による Ge/Fe(100) 界面の解析

Structure and spin polarization at Ge/Fe(100) interfaces analyzed by spin-polarized ion scattering spectroscopy

物材機構 [○]鈴木 拓

NIMS, [○]Taku Suzuki

E-mail: suzuki.taku@nims.go.jp

強磁性金属/半導体界面において、スピン注入効率は界面の結晶性に依存することが知られている。このことを背景として、格子不整合の小さな Fe/Ge 系は半導体スピントロニクス開発において注目を集めてきた。しかしこれまでの研究から、Fe/Ge では界面反応の結果、複雑な磁気構造が形成されることが示唆されている。ただしその詳細に関しては不明な点が多い。この一因として、磁気構造解析においてしばしば用いられる多層膜試料において、Fe/Ge と Ge/Fe の界面が混在する問題が挙げられる。そこで本研究では、最表面に敏感なスピン偏極イオン散乱分光法 (SP-ISS) を用いて、室温 (RT) と 633 K での Ge/Fe(100) 界面の原子配列とスピン分極に関して調べた。

まず ISS による解析から、633 K では蒸着された Ge の一部が Fe 基板内部へ取り込まれていることが明らかとなった。そしてこの界面反応は、単原子層の Ge から構成される最表面長周期構造を伴うことも明らかとなった。一方、室温ではそのような界面反応は観測されなかった。したがって、Fe 表面上の Ge 平均膜厚 T は、 $T_{RT} > T_{633K}$ の関係にある。非磁性の Ge 層では軌道混成を通じて脱スピン分極が起こるので、このことは最表面のスピン分極 P は $P_{RT} < P_{633K}$ の関係にあることを示唆している。しかし実際には、SP-ISS において Ge 蒸着に伴う最表面スピン分極の減衰は、室温よりも 633 K の方が有意に早かった。さらにフェルミ準位付近での減衰は全スピン分極のそれに比べて顕著であった。これらの結果は、上述の長周期構造における脱スピン分極を示している。

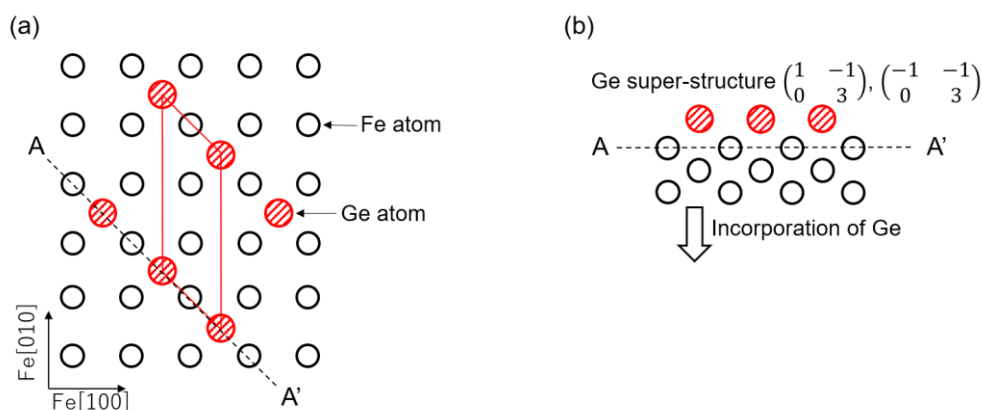


Figure 1. The top view (a) and the side view (b) of the atomic arrangement of the Ge super-structure on Fe(100) formed by the Ge deposition at 633 K. Although the deposited Ge is incorporated into the Fe substrate, the Ge concentration is so low at the subsurface atomic layer just below the topmost surface.