

Fe 超薄膜への SiH₄ 照射によるシリサイド化反応制御

Study on Silicidation Reaction of Ultrathin Fe-Films with SiH₄

名大院工 °斎藤 陽斗, 牧原 克典, 王 子璐, 田岡 紀之, 大田 晃生, 宮崎 誠一

Nagoya Univ., °Haruto Saito, Katsunori Makihara, Wang Zilu, Noriyuki Taoka,

Akio Ohta, and Seiichi Miyazaki

E-mail: makihara@nuee.nagoya-u.ac.jp

序 近年、SiO₂上に形成した極薄シリサイドおよびジャーマナイド薄膜は、分子センサ応用が可能なことから注目されている。これまでに我々は、SiO₂熱酸化膜上にリモート H₂ プラズマ (H₂-RP) 支援により高密度・一括形成した Fe ナノドット (~10¹¹ cm⁻²) に基板温度 400 °C で SiH₄ 照射を行った場合、Fe シリサイドナノドットが形成できることを報告してきた[1]。本研究では、厚さ~1.0nm の極薄 Fe 膜への SiH₄ 照射による Fe シリサイド超薄膜の形成を試みた。

実験 p-Si(100)基板上に形成した SiO₂ 熱酸化膜(膜厚~300 nm)上に、電子線蒸着により膜厚~1.0 nm の Fe 薄膜を堆積した後、同一チャンバ内にて基板温度 400 °C で pure SiH₄ 照射を行った。照射時間は 1 分として、照射時のガス圧力を 1~100Pa とした。

結果および考察 SiO₂ 上に形成した極薄 Fe 膜の表面形状像から、表面ラフネスが熱酸化 SiO₂ 膜と同程度であることから、均一な膜形成が認められる。また、SiH₄ 照射後においても、表面ラフネスに顕著な変化は認められない。SiH₄ 照射後の薄膜の化学結合状態を調べた結果、1Pa での照射では、Si-Si の信号が認められるものの、ガス圧力の増加に伴い Si-Si の信号とともに、Si-Fe に起因する高エネルギー側のピークが認められた(Fig. 1)。この結果は、基板温度 400 °C での短時間 SiH₄ 照射では、表面反応律速となり Fe 薄膜上に Si 膜が僅かに堆積する

だけであるが、表面へのフラックス量を増加した場合では、表面反応が促進することに起因して Fe 薄膜がシリサイド化すると解釈できる。

結論 Fe 超薄膜への SiH₄ 照射では、Fe 薄膜表面に Si が堆積するものの、供給量の増加に伴いシリサイド化が進行することが分かった。

文献 [1] H. Furuhashi et al., Appl. Phys. Exp. 15, 055503 (2022).

謝辞 本研究の一部は、科研費基盤研究 (A) 19H00762、21H04559 の支援を受けて行われた。

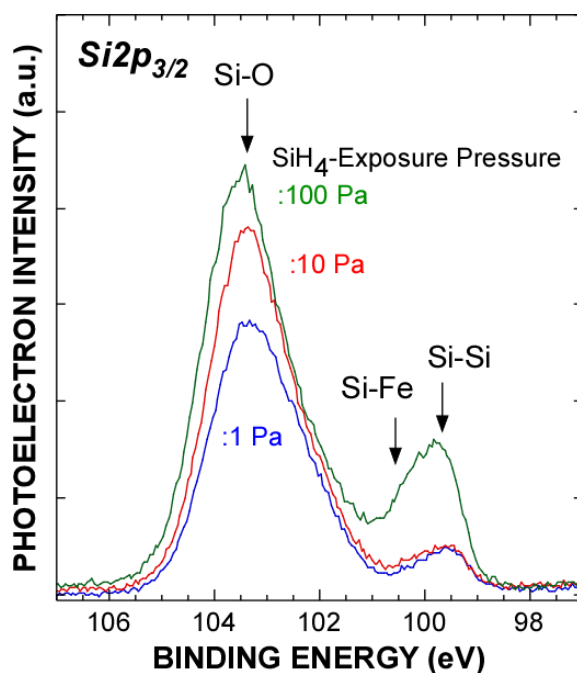


Fig. 1 XPS spectra of the ~1.0nm-thick Fe-films exposed at SiH₄ at 1, 10, and 100 Pa.