



Al 上の極薄 Ge 膜の化学構造分析

大田 晃生, 宮崎 誠一
名古屋大学 大学院工学研究科

キーワード：Ge, 表面偏析, 光電子分光, 化学結合状態

1. 背景と研究目的

ポストグラフェンと呼ばれる C よりも重い 14 族元素(Si や Ge 原子)の二次元結晶は、グラフェンと同等の高いキャリア移動度に加えて、量子スピンホール効果の発現などが理論予測されている魅力的な物質である。これまでに、Ge と共晶反応を示す Ag や Al を Ge(111)上にヘテロエピタキシャル成長し、窒素雰囲気中で熱処理することで、表面平坦化と Ge 原子の表面偏析が進行し、極薄 Ge 結晶を形成できることを明らかにしてきた[1-3]。本実験では、表面偏析による二次元結晶形成の知見を得ることを目的とし、光電子分光手法を用いて、Al/Ge(111)構造上に表面偏析した Ge 薄膜の化学結合状態を評価した。

2. 実験内容

Ge(111)基板を化学溶液洗浄した後、真空チャンバー内で熱処理することで基板表面の清浄化を行う。その後、大気暴露することなく、清浄化した Ge(111)上に Al 層を蒸着した。上記の方法にて所属機関で作成した試料をあいしシンクロトロンに持参し、入射エネルギー(hv)が 365 eV のシンクロトロン光を用いた光電子分光測定を行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に、厚さ~30 nm の Al 薄膜を清浄化した Ge(111)基板上に蒸着した試料の Al2p および Ge3d 内殻光電子スペクトルを示す。Al 2p スペクトルでは、蒸着した Al 金属(Al-Al)成分だけでなく Al 酸化成分が明瞭に観測される。光電子脱出角度を浅くし表面敏感測定にすることで、Al 金属成分に対する Al 酸化成分の割合が増大する。そのため、Al の表面酸化は試料の大気暴露などにより生じた自然酸化に起因すると思われる。また、Ge3d スペクトルでは、Ge 酸化成分はほとんど見られず、試料表面に偏析した Ge 薄膜に起因する Ge-Ge 結合成分が明瞭に観測される。その信号強度は、表面敏感測定にすることで減少することから、Al 酸化成分と Al 金属層の間に形成している可能性が高いことが分かった。

4. 参考文献

1. K. Ito, et al., Jpn. J. Appl. Phys., vol. **57**, No. 6S1, 2018, 6HD08.
2. M. Kobayashi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., vol. **59**, No. SG, 2020, SGGK15.
3. J. Yuhara, et al., ACS Nano, vol. **12**, No.11, 2018, 11632.

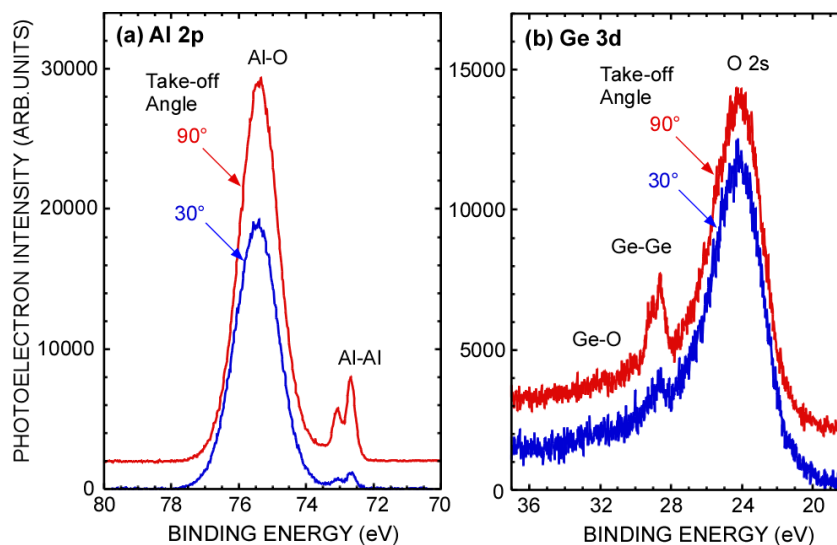


Fig. 1 Al/Ge(111)構造における(a) Al 2p および(b) Ge 3d 内殻光電子スペクトル。各スペクトルは、光電子脱出角 90 度と 30 度で測定した。