

XPS による金属薄膜成膜条件の金属-グラファイト界面特性の評価

XPS study on effect of metal deposition condition on properties of metal-graphite interface

北大院情報科学¹

○(M2C) 川内弘志¹, Agus Subagyo¹, 真野太郎¹, 太田敦史¹, 高橋尚斗¹, 末岡和久¹

Graduate School of IST, Hokkaido Univ.

○(M2C) Hiroshi Kawauchi¹, Agus Subagyo¹, Taro Shinno¹, Atsushi Ota¹, Naoto Takahashi¹, Kazuhisa Sueoka¹

Email: kawauchi.hiroshi.z8@elms.hokudai.ac.jp

グラフェン(Graphene)は、炭素原子が六角形の網状に結合した2次元構造の物質である。[1]グラフェンは高キャリア移動度、高最大許容電流密度、低雑音、生体適合性や高い柔軟性、透光性などの特性を持つため、高速トランジスタ[2]、集積回路[3]、太陽電池[4]などへ応用できる次世代電子デバイス材料として注目されている。

グラフェンの優れた特性を電子デバイス応用に活かすには、良好な電極との接合特性が大きな役割を担う。金属-グラフェン接合にはサイドコンタクト(SC)構造とエンドコンタクト(EC)構造があり、EC構造はより低抵抗の接合を可能にすると予測され、実験検証も報告された[5]。しかし、EC構造の作製方法は容易ではないため再現性が乏しい。良好な接合特性の実現には金属とグラフェンの界面特性も重要な役割を担うと考え、本研究では、X線光電子分光法(XPS)を用いて、金属薄膜成膜条件が金属-グラファイト界面にどのような影響を及ぼすか調査・評価することを目的とした。

実験ではNiとTiの2種類の金属材料を用いて、成膜装置の真空度と成膜レートの依存性について調べた。金属薄膜成膜条件の影響を調査するために、清浄なグラファイト表面として劈開したHOPGを用いた。厚さ1nmの金属薄膜を成膜した後、厚さ3nmのAu膜を成膜することで金属膜の酸化を防いだうえでXPS装置に導入した。得られたスペクトルを図1に示す。Ni、Tiともに真空度・成膜レートが高いほどグラファイトと化学結合を形成するという結果が得られた。また、低真空度・低成膜レートで成膜した金属薄膜

には金属酸化物のピークが顕著に見られ、これにより金属-グラファイト界面の化学結合の形成が妨げられたと考えられる。今後はこの結果を踏まえてデバイスを作製し、金属-グラフェン接合の電気特性を評価する。

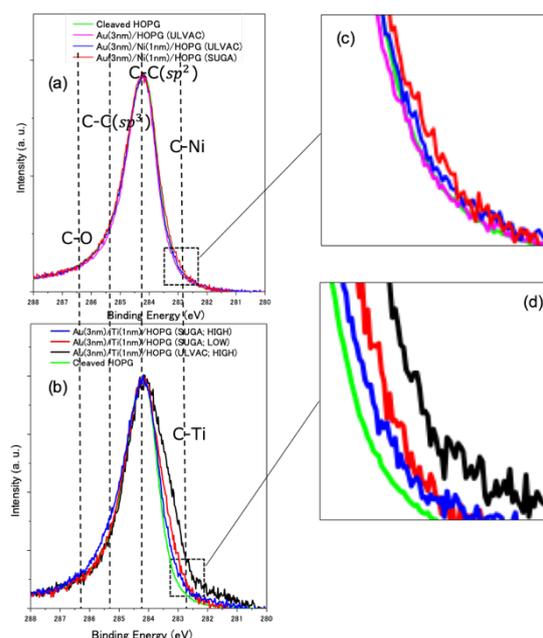


図1 (a)Niの各成膜条件における炭素のスペクトル
(b)Tiの各成膜条件における炭素のスペクトル
(c)(a)の拡大図 (d)(b)の拡大図

References:

- [1] K.S. Novoselov *et al.*, *Science***306**, 666(2004)
- [2] Y.-M. Lin *et al.*, *Science* **327**, 662 (2010)
- [3] Y.-M. Lin *et al.*, *Science* **332**, 1294 (2011)
- [4] X. Miao *et al.*, *Nano Lett.* **12**, 2745 (2012)
- [5] L.Wang *et al.*, *Science* **342**, 614(2013).
- [6] 金 多恩 他, 北大修士論文(2019)