



# アモルファスカーボン膜の $sp^2$ -C 含有量の定量評価における HOPG 基準サンプルの X 線入射角度の影響分析

近藤 博基<sup>1</sup>、杉浦 啓嗣<sup>1</sup>、堀 勝<sup>2</sup>

1 名古屋大学大学院工学研究科, 2 名古屋大学未来社会創造機構

キーワード：アモルファスカーボン、C k-edge NEXAFS、 $sp^2$  含有量

## 1. 背景と研究目的

アモルファスカーボン(a-C)は、C の  $sp^2$  結合と  $sp^3$  結合、H の組成比によって多様な構造と物性を示すため、組成比の制御が非常に重要である。またこの特性から次世代の太陽電池材料としても期待されるが、光起電力効果は実現されておらず<sup>1)</sup>、組成比の制御が不十分と考えられる。 $sp^2$  含有量の定量化は非常に重要な課題である。 $sp^2$  含有量の定量化に用いる基準サンプルとして、高配向性熱分解グラファイト(HOPG)を用いる方法が提案されているが、HOPG は X 線の入射角度によって、 $\pi$  の吸収ピーク強度が大きく変化する。従来、マジックアングルと呼ばれる  $54.7^\circ$ での測定により、X 線入射角度の影響を除去して定量化を行ってきた。<sup>1)</sup>しかしながら、HOPG において  $\pi$  と  $\sigma$  の X 線吸収強度が等しくなる  $45^\circ$ で測定を行うべきであるという報告がされている。<sup>2)</sup>本実験では、a-C 膜の  $sp^2$  定量化における基準サンプルの X 線入射角度の影響を調べるため、HOPG の角度依存性を調査した。

## 2. 実験内容

SPI 社の HOPG を機械剥離し、サンプルホルダーにねじ止めしたサンプルを用いた。X 線の入射角度は、 $10^\circ$ から  $90^\circ$ まで変化させて測定を行った。コンタミネーションの少ない装置内の Si フォトフォトダイオードの測定結果を放射光強度分布として用いた。

## 3. 結果および考察

Figure 1 は、各 X 線入射角度における HOPG の C1s NEXAFS スペクトルである。 $285\text{ eV}$ に現れる C  $1s \rightarrow \pi^*$ のピーク強度が X 線入射角度の増加により、減少していることがわかる。また、X 線入射角度の減少に伴って、 $288\text{ eV}$ 付近の、C=O や C-H に起因するピークが増加した。これは、表面のコンタミネーションの影響であると考えられる。今後、XPS や EELS などの他の手法を用い、基準サンプルの X 線入射角の影響を検証していく。

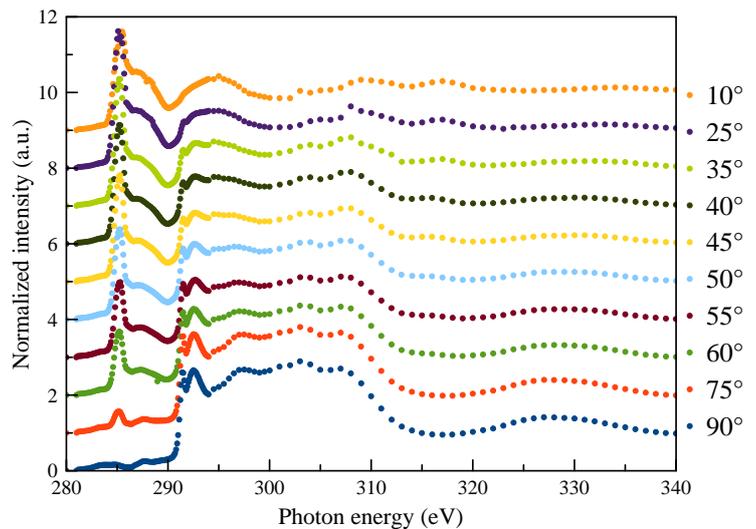


Figure 1 C1s NEXAFS spectra of highly oriented pyrolytic graphite

## 4. 参考文献

- 1) L. Jia, H. Sugiura, H. Kondo, K. Takeda, K. Ishikawa, O. Oda, M. Sekine, M. Hiramatsu, and M. Hori, *Jpn. J. Appl. Phys.* **55**, 040305 (2016).
- 2) F. Mangolini, J.B. McClimon, and R.W. Carpick, *Anal. Chem.* **88**, 2817 (2016).