

# 先端追跡

## [R-107] C<sub>60</sub> 結晶薄膜の電子構造

C<sub>60</sub> 固体の電子構造については、Weaverらはじめ諸グループの光電子分光(UPS), 逆光電子分光(IPES)での研究でかなり明らかになったが<sup>1)</sup>, その後も着実に研究が発展している。固相では分子間のエネルギーバンド分散が重要だが、良い結晶試料の作成が難しく、バンド幅も小さいことから最近まで実測しにくかった。ベルギーのグループは層状物質GeSe(001)表面へのC<sub>60</sub>の蒸着により良く配向した領域からなる単結晶的なC<sub>60</sub>(111)膜が成長することをLEED, 透過電顕, XPSの強度解析, 反射X線回折, AFMなどで確立し<sup>2,3)</sup>, これの角度分解UPS(分解能100meV)により被占準位の分散測定に成功した<sup>4)</sup>。格子定数の大きなC<sub>60</sub>ではブリルアンゾーンが小さく、これを調べる高運動量分解能を得るため、10eV程度の低エネルギー光を用いている。これから、回転で秩序の乱れている室温でも分子間にバンドが形成されることがわかった。彼らは同様の試料でIPESによる空準位の分散測定も行っている<sup>5)</sup>。Benningら<sup>6)</sup>は、同様の試料でUPS測定(分解能100meV)をさらに詳細に行い、(1)スペクトルの微細構造には空準位の構造も影響していること、(2)結晶での線幅の大半はバンド分散で説明でき、気相(孤立分子)で支配的な振動励起による線幅はバンド形成による電子-格子相互作用の減少で小さくなっていること、を報告している。また、高橋ら<sup>7)</sup>は130~150℃に加熱した金基板への遅い蒸着で作成した高結晶性薄膜で、高分解能(25meV)での測定を行って室温(面心立方)と40K(単純立方)でのスペクトル形状の違いを見出し、確かに分子間のバンド形成の効果があることを報告している。

## 文 献

- 1) J. H. Weaver : J. Phys. Chem. Solids **53**, 1433 (1992).
- 2) G. Gensterblum et al. : Phys. Rev. **B50**, 1981 (1995).
- 3) U. D. Schwarz et al. : Phys. Rev. **B52**, 5967 (1995).
- 4) G. Gensterblum et al. : Phys. Rev. **B48**, 14756 (1993).
- 5) J.-M. Themlin et al. : Phys. Rev. **B46**, 15602 (1992).
- 6) P. J. Benning et al. : Phys. Rev. **B50**, 11239 (1994).
- 7) T. Takahashi et al. : Solid State Commun. **92**, 331 (1994).

(名大理 関 一彦)

## [R-108] 新層状半導体の合成

グラファイトが半金属でBNが絶縁体であり、共に似た構造をもつことは古くから知られているが、その中間の物質が存在するかどうかは知られていない。グラファイトとBNを混合して化合物を作るとBCN化合物となり、半金属と絶縁体の中間物質、つまり半導体が得られることが期待される。よりグラファイトに近い化合物であればそのバンドギャップは狭く、よりBNに近ければ広いバンドギャップをもつことが考えられ、その組成を制御できればいろいろなバンドギャップの半導体を作れるかもしれない。

このような期待をもってBCN化合物の合成を試みているグループがあり、1971年にロシアのグループがB粉末とカーボンブラックの混合物を窒素気体中で加熱して作成した研究が報告されている。その後、原料にガスを用いた化学的気相成長法でさまざまな組成の化合物の作成が試みられている。原料ガスとしては単純に考えてB, C, Nそれぞれの原料ガス、たとえばBCl<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>を用い<sup>1)</sup>, それぞれの流量を制御して組成を制御できればよいのだが、その場合にはC-N結合ができずBCN化合物とはならない。これを克服するためにもともとC-N結合のあるアセトニトリルなどとBCl<sub>3</sub>を原料に用いて化合物を作ることなどが試みられ<sup>2-4)</sup>, 現在までにBC<sub>x</sub>Nとしたときにxが0.9, 2, 2.5, 3, 4のものができたと報告されている。また、この系においてはグラファイトとBNに偏析が起こり真の化合物ができないという心配もあるが、一応B-C, C-N結合も確認され<sup>5)</sup>, 偏析していないことがわかってきた。

このようにBCN化合物ができることがわかってきたので、つぎにはその物性を調べることに興味もたれる。

## 文 献

- 1) R. B. Kaner, J. Kouvetakis, C. E. Warble, M. L. Sattler and N. Bartlett : Mater. Res. Bull. **22**, 399 (1987).
- 2) J. Kouvetakis, T. Sasaki, C. Shen, R. Haguwara, M. Lerner, K. M. Krishnan and N. Bartlett : Synth. Metals **34**, 1 (1989).
- 3) T. Sasaki, M. Akaishi, S. Yamaoka, Y. Fujiki and T. Oikawa : Chem. Mater. **5**, 695 (1993).
- 4) M. Kawaguchi and T. Kawashima : J. Chem. Soc. Chem. Commun. 1133 (1993).
- 5) M. O. Watanabe, T. Sasaki, S. Itoh and K. Mizushima : to be published in Thin Solid Films (1996).

(東芝基礎研究所 渡辺美代子)