

原子・分子の自在配列・配向技術と分子システム機能  
2020 年度採択研究代表者

2020 年度  
年次報告書

末永知

大阪大学産業科学研究所  
教授

ナノ空隙を利用した原子・分子の配列制御と物性測定法開発

## § 1. 研究成果の概要

2020年度は、チームの研究体制の構築に加えて、カーボン単原子鎖(カルビン分子)の生成過程観察やハロゲン化合物(フッ化ヨウ素)からなる新しい二次元膜合成および二次元膜内に成長する高ドーパント濃度一次元チャンネル生成などのいくつかの重要な研究成果が公表された。また低次元ナノ空間を用いた物質合成および物性評価研究においては、二層グラフェンを用いた層状化合物研究に大きな進展が見られた。九大・吾郷による高品質二層グラフェンの合成技術と東京工芸大・松本らによるインターカレーション手法により、さまざまな物質のサンドイッチ構造が生成され、末永 G の電子顕微鏡観察によってそれら2次元空間での内包構造が明らかになった。とくに p 型のドーパントである各種金属塩化物において、原子レベルの構造観察および電子分光が行われ、これまでの予想とは異なる内包構造が見出された。最先端の合成技術・電顕技術を応用することで、古くからあるグラファイト層間化合物研究の問題解決に繋げられることを示す重要な研究例となった。都立大・中西 G は高収率かつ高品質な物質合成技術を利用し、本研究では BN ナノチューブを基盤とした一次元物質の研究基盤の確立を目指しており、本年度は界面活性剤の検討、超音波ホモジナイザー・超遠心分離法などの導入により、BN ナノチューブの分散効率を大幅に改善することに成功した。今後の単量子体物性測定に極めて有効になる。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 阪大・産総研グループ

- ① 研究代表者: 末永 和知 (大阪大学産業科学研究所、教授)
- ② 研究項目
  - ・電子顕微鏡・電子分光による原子レベル構造解析手法開発
  - ・ナノ空隙物質の新物性評価と応用探索
  - ・高エネルギー分解能化を目指した電子顕微鏡ハードウェア開発

### (2) 九州大グループ

- ① 主たる共同研究者: 吾郷 浩樹 (九州大学グローバルイノベーションセンター、教授)
- ② 研究項目
  - ・二次元ホスト物質の CVD 合成
  - ・複層グラフェンへのインターカレーションと物性測定・機能創出
  - ・ナノ空隙物質の新物性評価と応用探索

### (3) 都立大グループ

- ① 主たる共同研究者: 中西 勇介 (東京都立大学理学部、助教)
- ② 研究項目
  - ・BN ナノチューブを用いた高収率内包技術の確立

- ・一次元ヘテロ構造の創成と評価
- ・ナノ空隙物質の新物性評価と応用探索

### § 3. 研究実施内容

#### 【代表的な原著論文情報】

該当なし