

炭素系高機能材料技術の研究開発

— フロンティアカーボンテクノロジー —

特集 プロジェクト研究

尾 浦 憲治郎*, 平 尾 孝**

Frontier Carbon Technology (FCT) Project

Key Words : Amorphous Carbon, Carbon Nitride, Diamond-like Carbon, Electron Emitter, Display Application

1. はじめに

カーボンナノチューブやフラーレン等の新炭素系物質は、炭素原子固有の結合の多様性から、従来物質・材料の限界を越えた高度かつ多様な機能を発現する潜在的な可能性を秘めた物質で、近年注目を集め、物性の評価や応用に対する研究開発が活発化している。

本研究開発は、これら新炭素系物質の創製と、その材料化のためのプロセスに関わる技術開発を行うことにより、既存材料を凌駕する新材料を開発するとともに、その産業化のための基盤技術の確立を目指すものである。本研究開発は通産省産業科学技術研究開発制度に基づいて、産官学連携体制のもとで推進されるものである。

2. 研究開発の内容

本研究開発は、以下の各テーマに基づいて推進される。

- 1) 物質創製技術
- 2) 材料化プロセス技術
- 3) 評価技術

各研究開発の具体的内容を以下で示す。

・物質創製技術

新炭素系物質の持つ高度かつ多様な機能は、炭素原子の基本的な3種類の結合(sp^1 , sp^2 , sp^3)とそれらの融合・変換及び周期律表における炭素近傍の異種元素(窒素, ホウ素等)と、炭素原子との置換により発現する。本研究開発では、図1に示すように原子間結合制御および異種元素置換制御技術により、新炭素系物質を創製する技術の研究開発を行なう。

・材料化プロセス技術

新炭素系物質の高度かつ多様な機能は、その形態(結晶構造, 配向性, sp^2/sp^3 等)に大きく依存する。本研究開発では、形態制御技術の開発により、電気的, 化学的, 機械的高機能を得るための、材料化プロセス技術の研究開発を行なう。

・評価技術

新炭素系物質の創製や材料化プロセス技術の確立のためには、原子間結合状態の評価と、機能発現のシミュレーション等が不可欠である。本研究開発では、評価技術及びシミュレーション技術の研究開発を行なう。

3. 研究開発体制

本テーマは、既存材料の諸物性を凌駕する物性を持つ新炭素系物質の開発であり、1) 民間企業単独

*Kenjiro OURA

1941年7月5日生
1970年大阪大学大学院・工学研究科・
電子工学専攻・博士課程修了
現在、大阪大学・工学研究科・電子
工学専攻、教授、工学博士、表面界面
物性、電子材料
TEL 06-6879-7775
FAX 06-6876-4564
E-Mail oura@ele.eng.osaka-u.ac.jp



**Takashi HIRAO

1940年12月23日生
1967年大阪大学大学院・工学研究科原子
核工学専攻修士課程修了
現在、大阪大学・工学研究科電気工学
専攻、教授、工学博士・学術博士、半導
体プロセス・デバイス、薄膜プロセス・
デバイス
TEL 06-6879-7697
FAX 06-6879-7701
E-Mail hirao@pwr.eng.osaka-u.ac.jp



新炭素系物質の種類

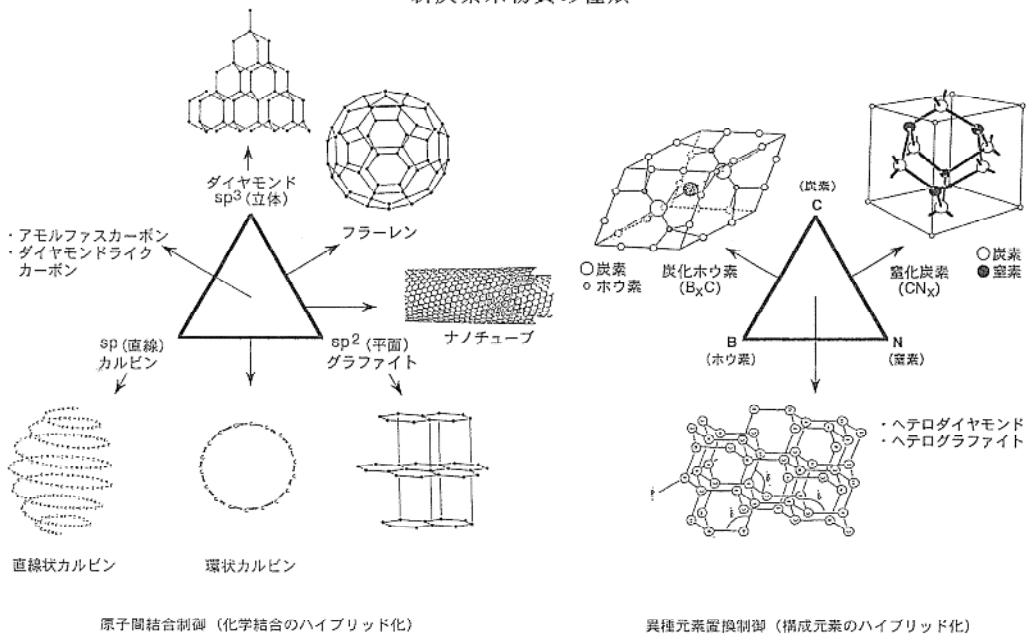


図 1

では成し得ないリスクーかつ基礎的な研究開発である、2) 多方面への応用が期待される共通基盤技術である、等の理由から国家プロジェクトとして推進されるものであり、産官学連携が必要とされる。さらに本分野は、個々の研究機関のポテンシャルは高いが、相互の連携が必ずしも充分ではない。このため、産官学の連携による集中的、効率的な研究開発が実施されることになっている。そのため研究開発グループを

- 1) 物質創製技術グループ
- 2) 機械的高機能材料グループ
- 3) 電気的高機能材料グループ

の3つに分類し、1), 2) を物質工学工業技術研究所内集中研、3) を大阪大学内集中研として、産官学連携下で研究開発を推進することになっている。特に大阪大学内集中研においては、FCTプロジェクト側と大阪大学が共同研究契約に基づき、共同研究を行なうスキームとなっている。

4. 大阪大学の体制と研究テーマ

大阪大学は材料化プロセス技術に関して、大阪大学内、および大阪大学内集中研において、本研究開発プロジェクト側と共同研究を行なう事になっている。即ち、物質研および本プロジェクトの受託先である日本ファインセラミックスセンター (Japan

Fine Ceramics Center : JFCC) との間の共同研究契約に基づき、研究開発を推進する。大阪大学集中研へは、JFCC 出向の神戸製鋼、住友電工、松下電産からの研究員が JFCC テーマを推進する。大阪大学は、大学院工学研究科から尾浦教授 (電子工学専攻)、佐々木教授 (電気工学専攻)、平尾教授 (電気工学専攻)、大学院基礎工学研究科から小林教授 (物理系専攻) がコアメンバーとして、各教授の研究管理のもとに全責任をもち研究推進し、又 JFCC 側から要請があればテーマを受託し、研究推進することになっている。大阪大学内集中研としては、大阪大学イオンビーム棟、及び先導的研究オープンセンターを活用することになっている。JFCC 側テーマとしては、主としてダイヤモンドの合成および加工プロセス技術を、大阪大学テーマとしては、フラットパネルディスプレイへの応用を視野に入れ、アモルファスカーボン、窒化物材料等の合成とプロセス、およびそれらの電子放出特性評価、機構解明、エミッタ構造の開発等を行なう。また物質研との関連では、ナノチューブ等、物質研で開発された材料の材料化プロセス、及び電子放出特性評価等を行なうことになっている。

5. おわりに

産業科学技術研究開発制度は、我が国で最大規模

の国家プロジェクトの1つである。本プロジェクトの集中的・効率的な研究推進のため、物質研と大阪大学に集中研が設置され、産官学連携の研究拠点となったことは、大阪大学の研究ポテンシャルの高さが認

知されたものと考えられ、喜ばしく感じると共に、責任の重大さも痛感させられる。今後は協調と競争の精神で、一刻も早く、次世代フラットパネルのエミッタ素子の開発を成功させたい。