

## I 超高压下の相転移

### Phase Transition under High Pressure

福井宏之・赤浜裕一  
Fukii, H., Akahama, Y.

原子価結晶に圧力を加えるとその構成原子の電子準位が変化し(電子的  $s-d$  転移と総称される。)、構造・物性変化をきたす。一方、分子性結晶への圧力の適用は分子間力の制御を通して、分子配向の変化や結合の再編成を引き起こし、やがて分子性が失われ、原子価結晶へ移行させるものと考えられている。我々は放射光を用いた X 線回折、ラマン分光、赤外分光測定などにより、固体の結晶構造変化や分子解離の過程を調べている。現在、酸素、水素、アルミニウム及び金属水素化物など放射光の利用が不可欠な軽元素を主な研究対象として取り上げている。更に、マルチメガバール領域の圧力発生技術とその圧力領域で簡便に利用できる圧力スケールの構築も行い、現在、世界最高圧力の更新を続けており、超高压でしか現れない特異な結晶構造などを発見している。

## II ナノカーボン物質の研究

### Physical Chemistry of Nanocarbon Materials

小林本忠  
Kobayashi, M.

$C_{60}$  の発見以後、 $C_{70}$  や  $C_{84}$  など多くの高次フラーレンが単離され、単層あるいは多層のカーボンナノチューブと共に幅広く興味を集めている。最近ではフラーレンを内包した単層カーボンナノチューブ(peapods)や、層間に  $C_{60}$  を収容したグラファイト層間化合物あるいは単層グラファイトであるグラフェンが見出され、ナノカーボン材料として幅広く研究されている。我々は新奇な物性を示す物質の開発をめざして、フラーレンを主にこれらナノカーボンに各種の元素・化合物を添加してアクセプター型あるいはドナー型のドーピング化合物を作製し、それらについて、構造や磁性、超伝導等の物性研究を行っている。その他、フラーレン薄膜、フラーレン複合体やバルクな各種グラファイト層間化合物を作製し新奇な物性の探索を行っている。

### 発表論文 List of Publications

- I -1 Y Akahama, and H Kawamura: Pressure calibration of diamond anvil Raman gauge to 410 GPa, J. Phys.: Conf. Series, **215**, 012195 (2010).
- I -2 Y Akahama, H Kawamura, N Hirao(JASRI), Y Ohishi(JASRI), and K Takemura(NIMS): Raman scattering and x-ray diffraction experiments for phase III of solid hydrogen, J. Phys.: Conf. Series, **215**, 012195 (2010).
- I -3 H Fukui, N Hirao (JASRI), Y Ohishi (JASRI), and AQR Baron (RIKEN): Compressional behavior of solid NeHe2 up to 90 GPa, J. Phys.: Cond. Matter, **22**, 095401 (2010).
- I -4 Y Katayama (JAEA), T Hattori (JAEA), H Saitoh (JAEA), T Ikeda (JAEA), K Aoki (JAEA), H Fukui, and K Funakoshi (JASRI): Structure of liquid water under high pressure up to 17 GPa, Phys. Rev. B, **81**, 014109 (2010).
- I -5 赤浜裕一・川村春樹: ダイヤモンドアンビルセルの超高压発生技術: 静的圧力発生限界への挑戦、高圧力の科学と技術、 Vol. **19**, 248 (2009).

- I -6 Y Akahama, H Kawamura, N Hirao(JASRI), Y Ohishi(JASRI), and K Takemura(NIMS): Raman scattering and x-ray diffraction experiments for phase III of solid hydrogen, The 22th Int. Conf. High Pressure Science and Technology (Tokyo, 2009)
- I -7 Y Akahama, and H Kawamura: Pressure calibration of diamond anvil Raman gauge to 410 GPa, The 22th Int. Conf. High Pressure Science and Technology (Tokyo, 2009)
- I -8 赤浜裕一・川村春樹・竹村謙一(NIMS): 固体水素の超高压ラマン散乱、日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本、2009)
- I -9 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)・竹村謙一(NIMS): 固体水素 III 相の X 線回折実験、SPRING-8 高压物質科学研究会 (佐用、2010)
- I -10 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)・竹村謙一(NIMS): 固体水素 II-III 相転移の X 線回折研究、日本放射光学会 (姫路、2010)
- I -11 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)・竹村謙一(NIMS): 固体水素 II-III 相転移の X 線回折研究、第 65 回日本物理学会年会 (岡山、2010)
- II -1 S. Heguri, M. Kobayashi: Synthesis and physical properties of alkaline earth metal graphite compounds, *J. Phys. Chem. Solid*, **71**, 572-574(2010)
- II -2 M. Kobayashi, N. Kimata, S. Heguri: X-ray diffraction and magnetic susceptibility of sodium fullerenes  $\text{Na}_x\text{C}_{60}$ , *J. Phys. Chem. Solid*, **71**, 689-691(2010)
- II -3 S. Heguri, M. Kobayashi: Magnetic susceptibility of magnesium fullerene  $\text{Mg}_4\text{C}_{60}$ , *Chem. Phys. Lett.* **490**, 34-37(2010)
- II -4 M. Mitsumi, Y. Yoshida, A. Kohyama, Y. Kitagawa (大阪大), Y. Ozawa, M. Kobayashi, K. Toriumi, M. Tadokoro (大阪市大), N. Ikeda (岡山大), M. Okumura (大阪大), and M. Kurmoo (Strasbourg 大): Syntheses, Structures and Solid-State Properties of MMX Mixed-Valence Chains,  $[\text{Ni}^{\text{II/III}}_2(\text{RCS}_2)_4\text{I}]_\infty$  (R=Et, n-Pr and n-Bu): Evidence of Spin-Peierls Transition, *Inorg. Chem.*, **48**, 6680-6691(2009)
- II -5 M. Kobayashi, N. Kimata, S. Heguri: X-ray diffraction and magnetic susceptibility of sodium fullerenes  $\text{Na}_x\text{C}_{60}$ , International Symposium on Intercalation Compounds XV (Beijing China, 2009)
- II -6 S. Heguri, M. Kobayashi: Synthesis and Physical Properties of Alkaline Earth Metal Graphite Compounds, International Symposium on Intercalation Compounds XV (Beijing China, 2009)
- II -7 平郡 諭・小林本忠: 希土類金属-黒鉛層間化合物の作製と磁気特性、第 37 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム (筑波、2009)
- II -8 木全 希・金澤陽介・平郡 諭・小林本忠: Na 添加フラーレン化合物  $\text{Na}_x\text{C}_{60}$  の ESR、日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本、2009)
- II -9 平郡 諭・小林本忠: 希土類金属-黒鉛層間化合物の磁性、日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本、2009)
- II -10 平郡 諭・小林本忠: 希土類-黒鉛層間化合物の磁気特性、第 38 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム (名古屋、2010)

## 大学院物質理学研究科

博士後期課程

平郡 諭: 局所構造制御によるフラーレン化合物の新奇物性探索

## 科学研究費補助金

兵庫県立大学特別教育研究助成金 (平成 21 年度)

研究課題 固体水素金属化の検証実験

研究代表 赤浜裕一