

I 超高压下の相転移

Phase Transition under High Pressure

赤浜裕一・川村春樹
Akahama, Y., Kawamura, H.

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、フラレン薄膜、フラ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 A. K. Singh(NAL, India), A.P. Liermann(CIW, US), Y. Akahama, S. K. Saxena(Florida Int. Univ., US), E. Menendez-Proupin(Univ. Chile): Strength of Polycrystalline Coarse-Grained Platinum to 330 GPa and of Nanocrystalline Platinum to 70 GPa from High-Pressure X-Ray Diffraction Data, *J. Appl. Phys.*, **103** (2008) 63524/1-8
- I-2 L. Temleitner(RISSP, Hungary), L. Pusztai(RISSP, Hungary), Y. Akahama and H. Kawamura, S. Kohara(JASRI), Y. Ohishi(JASRI) and H. Takata(JASRI): Orientational Correlations in High-Pressure Fluid Oxygen and Nitrogen, *Phys. Rev. B*, **78** (2008) 014205/1-6
- I-3 川村春樹・赤浜裕一: 超高压・低温下の固体水素, 高压力の科学と技術, Vol.18(1), (2008) 73-78

- I-4 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI): DACによる超高压 X 線回折実験、第 49, 回高压討論会(姫路、2008)
- I-5 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI): 固体酸素高压相のレーザーアニールと粉末構造解析、第 49 回高压討論会(姫路、2008)
- I-6 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI): 固体水素の低温超高压ラマン散乱、第 49 回高压討論会(姫路、2008)
- I-7 赤浜裕一・川村春樹・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)・竹村謙一(NIMS): 固体水素の X 線回折、第 49 回高压討論会(姫路、2008)
- I-8 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、日本高圧力学会高圧力科学技術セミナー「高压装置技術の最新動向—実験室から生産現場まで—」(神戸、2009)
- II-1 Satoshi Heguri, Toshifumi Hara, Mototada Kobayashi: Synthesis and physical properties of Mg_xC_{70} ($1 < x < 5$), Solid State Commun. Soli State Commun. **148**, 251-254(2008)
- II-2 平郡 諭・木全 希・小林本忠: ストロンチウムナノカーボン化合物の作製と磁化率, 第 35 回記念フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム(東京、2008)
- II-3 木全希・平郡諭・小林本忠: 超伝導相ナトリウム添加フラーレン化合物 $Na_{8.2}C_{60}$ の ESR 測定, 第 35 回記念フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム(東京、2008)
- II-4 平郡 諭・木全 希・小林本忠: アルカリ土類金属-黒鉛層間化合物の作製と超伝導探索, 第 36 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム(名古屋、2009)
- II-5 小林本忠・平郡 諭・木全 希: 各種グラファイトの磁化率, 日本物理学会第 62 回年次大会(岩手、2008)
- II-6 木全 希・平郡 諭・小林本忠: Na_xC_{60} の超伝導, 日本物理学会 2008 年秋季年大会(岩手、2008)
- II-7 平郡 諭・木全 希・小林本忠: ストロンチウムナノカーボン化合物の作製と磁化率, 日本物理学会 2008 年秋季年大会(岩手、2008)
- 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 Na_xC_{60} ($2 < x < 11$) の磁化率、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009)
- II-9 平郡 諭・木全 希・小林本忠: ストロンチウムカーボン化合物の磁気特性, 日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009)

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

博士前期課程

木全 希: Na 添加フラーレン化合物の超伝導

高田裕治: 放射光を利用した高压下の構造相転移の研究

科学研究費補助金

日本学術振興会科学研究費補助金(平成 19-20 年度)基盤研究(C)(2) 19550024

研究課題 固体水素の超高压下における無秩序—秩序転移の研究

研究代表者 川村春樹