

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・磁化・電気伝導測定などにより、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、窒素及び燐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カ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.

最初の 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たフラーレン、単層あるいは多層のカーボンナノチューブ、単層グラファイトであるグラフェンは共にナノスケールのカーボンとして興味を集めている。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グラフェン上やグラフェン間への原子・分子の添加が報告され、これらは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、フラーレンを主としたナノカーボン及びグラファイトの類縁物質である窒化硼素やピセン等縮合多環系炭化水素を取り上げ、これらに様々な元素・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・層間化合物を作製し、構造、磁性、超伝導等の物性探索研究を行っている。

発表論文 List of Publications

- I-1 T. Sugimoto, Y. Akahama, H. Fujihisa(AIST), Y. Ozawa, H. Fukui, N. Hirao(JASRI), and Y. Ohishi(JASRI): Identification of superlattice structure $cI16$ in P-VI phase of phosphorus at 340 GPa and room temperature via x-ray diffraction, *Phys. Rev.* **B86**, 024109 (2012)
- I-2 H. Fukui, M. Simon(RIKEN), V. Nazmov(RIKEN), J. Mohr(RIKEN), K. Evans-Lutterodt(RIKEN), A. Stein(RIKEN) and A.Q.R. Baron(RIKEN): Large aperture refractive lenses for momentum resolved spectroscopy with hard X-rays, *Journal of Synchrotron Radiation* **20**, 591-595 (2013)
- I-3 N. Hiraoka(NSRRC), H. Fukui, H. Tanida(NSRRC), H. Toyokawa(NSRRC), Y. Cai(NSRRC) and K.-D. Tsuei(NSRRC): An X-ray Raman spectrometer for EXAFS studies on minerals: Bent Laue spectrometer with

20 keV X-rays, Journal of Synchrotron Radiation **20**, 266-271 (2013).

- I-4 H. Fukui, T. Tsuchiya(Ehime Univ.), A.Q.R. Baron(RIKEN): Lattice dynamics calculations for ferropericlaase with internally consistent LDA+U method, Journal of Geophysical Research - Solid Earth **117**, B12202 (2012)
- I-5 赤浜裕一・諏訪裕理・前川武雄・杉本隼之・市川知裕・福井宏之・川村春樹・中野智志 (NIMS)・竹村謙一 (NIMS)・平尾直久 (JASRI)・大石泰生 (JASRI) : 固体水素高圧相 III 相の X 線回折とラマン散乱 (III)、第 53 回高圧討論会(2012 年、豊中市)
- I-6 市川知裕・今西和也・福井宏之・赤浜裕一・藤久裕司 (AIST)・平尾直久・大石泰生 (JASRI) : Te の超高压 X 線回折実験、第 53 回高圧討論会 (2012 年、豊中市)
- I-7 杉本隼之・福井宏之・小沢芳樹・赤浜裕一・藤久裕司 (AIST)・平尾直久・大石泰生 (JASRI) : 燐の 300GPa 領域の X 線回折実験、第 53 回高圧討論会 (2012 年、豊中市)
- I-8 前川武雄・福井宏之・赤浜裕一・藤久裕司 (AIST)・平尾直久・大石泰生 (JASRI) : 高压下の酸素-窒素二元相図に関する研究、第 53 回高圧討論会 (2012 年、豊中市)
- I-9 福井宏之・平岡 望 (NSRRC)・神崎正美 (岡山大地球研) : MgSiO₃ ガラスの酸素 K 端 X 線ラマンスペクトルに対する EXAFS 的解析、第 53 回高圧討論会 (2012 年、豊中市)
- I-10 福井宏之・境 毅・坂巻竜也・高橋 豪 (東北大理)・Alfred Baron (理研)・大谷栄治 (東北大理) : コンパクト LH-DAC を用いた高温高压 X 線非弾性散乱、第 53 回高圧討論会 (2012 年、豊中市)
- II-1 小林本忠・藤原佑樹・平郡 諭 (東北大院理) : カリウム金属添加ピセン化合物 Kxpicene の磁化率、日本物理学会 2012 年秋季大会 (横浜国立大、2012)
- II-2 佐藤貴彦・平郡 諭 (東北大院理)・小林本忠 : カルシウム添加窒化硼素化合物の作製と物性、日本物理学会 2012 年秋季大会 (横浜国立大、2012)
- II-3 小林本忠・藤原佑樹・平郡 諭 (東北大院理)・谷垣勝己 (東北大院理) : 冷却速度を変えて作製した Kxpicene の X 線回折と磁化率、日本物理学会 2013 年春第 68 回年次大会 (広島大、2013)

大学院物質理学研究科

博士前期課程

前川武雄 : 高压下の酸素-窒素二元相図の研究

市川知裕 : 超高压放射光 X 線回折実験によるテルルの構造相転移の研究

杉本隼之 : 超高压放射光 X 線回折による燐の構造相転移の研究