特集－圧力誘起分子解離の最前線－

「圧力誘起分子解離の最前線」の特集にあたって

On the Frontier of the Pressure-Induced Molecular Dissociation

小島 憲道

Kojima, Norimichi

金属水素の研究に代表されるような、単体の高圧下における分子解離・金属化の研究は高压科学の基本的かつ重要なテーマである。分子解離という現象は分子内の共有結合の崩壊であり、化学および物理学の分野においても、極めて重要な問題を含んでいる。

周期律表で、非金属領域の同族元素を上から下に眺めてみると、単体の構造は最近接原子の数を増やしながら分子性結晶から金属伝導を示す構造へ変化していくことがわかる。しかし、常圧下における元素間の比較だけでは、分子解離・金属化の詳細な過程を充分に知ることはできない。この点、超高压という極端条件は軽元素の単体の構造を分子性結晶から金属伝導を示す結晶構造まで変化させることができる。この場合、金属化に至るまでに逐次相転移を一般に起こすため、分子解離・金属化の過程を詳細に知る事ができる。

近年、シンクロトロン放射光からの高輝度X線、超高压発生用ダイヤモンドアンビルセル(DAC)イメージングプレート検出器を組み合わせた超高压下X線構造解析の技術が著しく進歩し、単体の圧力誘起分子解離に起因する構造相転移の研究が新しい展開をみせている。また、X線回折データの解析法が進歩し、分子解離に伴う価電子の挙動までわかるようになってきた。例えば、ヨウ素の圧力誘起分子解離の過程で、ヨウ素分子内の共有結合に関与した価電子が分子間に浸みだしていく様子が最大エントロピー法(MEM)により明らかになってきた。また、圧力誘起分子解離の研究が刺激となり、超高压と極低温を組み合わせた多重極端条件のもとでヨウ素、臭素、セレンなど

の単体における超伝導相の発見が相次いでいる。

今後、メガバール領域のX線構造解析の実験が進み、これまで困難であった軽元素の単体の相図も明らかにされて行くことであろう。

本特集では、VA族、VIA族、VIIA族、0族の単体および興味ある分子性結晶の圧力誘起分子解離について、最前線の情報を含むレビューをおこなう。特集の執筆者は、これまで単体や分子性結晶の圧力誘起分子解離やP-T相図を精力的に研究してきた方々である。本特集が、高压科学に関わる研究者の方々に、圧力誘起分子解離の現状を理解していただく一助になれば幸いである。

参考文献

- [1] H. Fujihisa, Y. Fujii, M. Sakata, M. Takata, Y. Kubota, K. Takemura and O. Shimomura: Proc. Int. Conf. High Pressure Science and Technology (Bangalore, 1991) p.145-147. "Electron density distribution in solid iodine refined by maximum entropy method."
- [2] K. Shimizu, N. Tamitani, N. Takeshita, M. Ishizuka, K. Amaya and S. Endo: Physica, B194-196, 1959-1960 (1994), "Observation of pressure-induced superconductivity of iodine."
- [3] Y. Akahama, M. Kobayashi and H. Kawamura: Solid State Commun., 84, 803-806 (1992), "Pressure-induced superconductivity and phase transition."

[1996年5月24日受理]