

衝撃圧縮曲線の計測実験と地球・惑星内部研究への応用  
- 圧力スケール問題の解決と水素の金属化をめざして -

熊大衝撃センター 真下 茂

物質の衝撃実験は、本研究会に関わるような高速衝突による隕石衝突問題、地球・惑星の生成問題の他に、衝撃圧縮による超高压物性や地球・惑星内部研究がある。後者では、近年、静的圧縮実験で新しい高压物性が次々と見出されているが、相転移や状態方程式は衝撃圧縮データに基づく圧力スケールを用いて議論されている。また、静的圧縮による発生圧力は 500 GPa 程度が限界であるが、衝撃圧縮では限界がない。これは衝撃圧縮がモーメントムによる絶対圧力であることと、物質の運動を計測することによって圧力と密度の関係を、直接、決定できるからである。熊本大学ではこれまでにキー付火薬衝撃銃、二段式軽ガス銃に、高速流しカメラシステムやレーザ速度干渉法(VISAR)を組み合わせたユゴニオ計測システムを整備している[1,2]。これらのシステムを用いて様々な物質について高压相転移や状態方程式を調べてきた[3-7]。

講演では、衝撃圧縮についてシロウトの方にも理解していただくために、衝撃圧縮の基本から測定方法について述べた。特に、熊本大学のユゴニオの測定方法では、光源にパルス色素レーザを組み合わせた流しカメラシステムを整備し、1 ns 以上の時間分解能を達成している。次に、熊本大学の衝撃超高压実験の最近の成果と、地球・惑星内部研究への応用について述べた。特に、超高压実験で重要な圧力スケールの問題に関連して、金、MgO の結果と、地球内部構造の研究のために計画している高温のユゴニオ測定について述べた。また、ダイヤモンド以上の衝撃インピーダンスを持つことがわかった  $Gd_3Ga_5O_{12}$  (GGG)のユゴニオの計測結果[7]について述べ、それを用いた水素やダイヤモンドの金属化実験への応用や、今後発展が期待される 1 TPa 領域の極超高压力領域研究の現状についても触れた。

## 文献

- [1] T. Mashimo, S. Ozaki, K. Nagayama, Rev. Sci. Instr., 55 (2) 226-230 (1984).
- [2] T. Mashimo\*, Y. Zhang, M. Uchino<sup>+</sup>, A. Nakamura, Jpn. J. Appl.Phys. 48, 096506-1-7 (2009).
- [3] T. Mashimo: in High-Pressure Shock Compression of Condensed Matter, Vol. III, eds. L. Davison and M Shahinpoor (Springer-Verlag, New York, 1998), pp. 101-146.
- [4] T. Mashimo: in Journal of Materials Science Forum Vols. 638-642 (2010)
- [5] T. Mashimo, K. Nagayama, A. Sawaoka: J. Appl. Phys., **54**, 5043 (1983).
- [6] T. Mashimo, M. Uchino, A. Nakamura, T. Kobayashi, E. Takasawa, T. Sekine, Y. Noguchi, H. Hikosaka, K. Fukuoka, Y. Syono: J. Appl. Phys., **86**, 6710 (1999).
- [7] T. Mashimo, R. Chau, Y. Zhang, T. Kobayoshi, T. Sekine, K. Fukuoka, Y. Syono, M. Kodama, W.J. Nellis: Phys. Rev. Lett., **96**, 105504-1-4 (2006).

他。