

The 8th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2011)

熊本大学衝撃・極限環境研究センター
教授 真下 茂
(平成 22 年度国際会議等参加助成 AF-2010039)

キーワード： Advanced materials, Dynamic behavior, MgO, Shock compression, Equation of state, Strength.

1. 開催日時： 2011 年 8 月 1 日 (月) ～ 2011 年
8 月 5 日 (金)

2. 開催場所： ケベック、カナダ (Quebec, Canada)
Quebec City Convention Centre

3. 国際会議報告

2011 年 8 月 1 -5 日にカナダのケベックで開催された The 8th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC'2011)に参加した。本会議は 1988 年 1997 年に第一回、第 2 回の会議が開催されて以来、3 年毎に開催されている先端材料の物性、合成、加工に関する国際会議で、今回が 7 回目である。以下のセッションが設定されている：

1. Advanced Materials in Biomedical & Bioengineering Applications,
2. Aerospace Structural Metallic Materials & Ti Alloys, Al Alloys,
3. Composites,
4. Dynamic Behaviour of Materials, Energy Materials,
5. Fracture & Mechanical Behaviour,
6. Friction Stir Processing /Welding, Fuel Cells & Hydrogen
7. Storage Technologies/Batteries,
8. Intermetallics,
9. Metallic Glasses & Their Processing/Bulk Metallic Amorphous Materials,
10. Mg Alloys, Modeling & Simulation,
11. Multiscale Mechanical Modeling of Complex Materials & Engineering Applications,
12. Nanostructured Materials, Neutron Scattering & X-Ray Studies of Advanced Materials,
13. New Methods in Steel Design,
14. Severe Plastic Deformation,
15. Smart/Intelligent Materials & Processes, Steels,
16. Superalloys/High & Super High Temp. Materials,
17. Surface Engineering / Coatings, Textur,
18. Thermomechanical Processing: Steels,
19. Thin Films & Interface Engineering, Welding & Joining. .



図 1 会場 (Quebec City Convention Centre)

発表件数は 600 件以上、参加者数は 1000 人以上にのぼった。

この中で、Dynamic Behavior of Materials, Energy Materials のセッションは筆者らもコーディネイトに携わったセッションで、参加者はロシア、イギリス、アメリカ、カナダ、日本、中国、イスラエルなどから 37 件の発表があり、物質の動的強度、降伏現象、衝撃誘起相転移、状態方程式、爆発、クラッド、TPa 領域の衝撃現象など、物質は金属、無機化合物、有機物、さらに、固体から液体まで多岐にわたる研究発表が行われた。世界の衝撃圧縮研究の中心である米国のサンディア国立研究所、ローレンスリバモア国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ロシアの Joint Institute for High Temperatures からの参加があり、レベルの高い議論が行われた。

筆者は、永年、固体の衝撃圧縮研究にたずさわって、衝撃銃を用いた固体中を伝播する衝撃波計測装置を開発し、セラミックスを中心に弾-塑性転移、相転移、状態方程式の研究を行って来た[1,2 など]。図 2 は熊本大学のキー付火薬衝撃銃、二段式軽ガス銃からなる衝撃超高压実験室の写



図2 熊本大学の衝撃超高压実験室
(一段式火薬銃、二段式軽ガス銃と組み合わせた高速流しカメラユゴニオ計測システム)

真である[3,4]。

本会議では、”Elastoplastic transition of MgO under shock compression” のタイトルの招待講演を行った。この発表では、MgO 単結晶について、一段式火薬銃、二段式軽ガス銃と組み合わせた高速流しカメラユゴニオ計測システムを用いてユゴニオ（衝撃圧縮曲線）を計測し、その弾-塑性転移と状態方程式を議論した。その結果、ユゴニオ弾性限界において著しい異方性があることがわかる。ユゴニオ弾性限界は<100>方向では駆動圧力とともに減衰し(0<1~7 GPa)、<110>方向では<100>よりも高く、駆動圧力とともに増加する結果(10~15 GPa)となった。これは、一軸圧縮におけるせん断応力が最大となる方向が(110)であり、

MgO のすべり面と一致するためと考えられる。また、塑性域のユゴニオはカリフォルニア工科大学のデータと矛盾はしていない。ロスアラモスデータと比較すると、本研究の結果は塑性域の粒子速度が約 2 km/s までは低圧側でわずかに小さくなっており、高圧側でわずかに大きくなる結果などを報告した。今後、さらに高い圧力領域のユゴニオを確定し、状態方程式を詳しく議論する予定である。

以上、本国際会議に参加し、招待講演発表の他、コーディネーター、議長を務め、有意義なディスカッションを行うことができた。また、会議では、サンディア国立研究所の研究者や Joint Institute for High Temperatures の Kanel 教授、イスラエルの Ben-Gurion University の Zaretsky 教授らとセラミックスや金属の状態方程式の共同研究を進めることになり、筆者にとっても実り多い会議となった。

謝辞

本研究は財団法人天田金属加工機械技術振興財団により国際会議等参加助成(AF-2010039)を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- [1] T. Mashimo, "Effects of shock compression on ceramic materials" (Chapter 5). in High-Pressure Shock Compression of Condensed Matter, Vol. III, Eds. by L. Davison and M. Shahinpoor (Springer-Verlag, New York, 1998), p.101-146.
- [2] T. Mashimo, R. Chau, Y. Zhang, T. Kobayoshi, T. Sekine, K. Fukuoka, Y. Syono, M. Kodama, and W. J. Nellis, Phys. Rev. Lett., 96, 105504-1-4 (2006).
- [3] T. Mashimo, S. Ozaki, K. Nagayama: Rev. Sci. Instr., 55, 226 (1984).
- [4] T. Mashimo, Y. Zhang, M. Uchino, A. Nakamura, Jpn. J. Appl. Phys. 48, 096506-1-7 (2009)