

# The Minerals Metals & Materials Society (2009 TMS)

東北大学 原子分子材料科学高等研究機構

准教授 中山幸仁

(平成 20 年度国際会議等参加助成 AF-2008043)

**キーワード:** 金属ガラス、ナノワイヤー、超塑性加工

## 1. 開催日時

平成 21 年 2 月 15-19 日

## 2. 開催場所

Moscone West Convention Center、サンフランシスコ、カリフォルニア州、アメリカ

## 3. 国際会議報告

### 3.1 国際会議の概要

TMS は米国における歴史の古い学会であり、その源流は 1871 年に米国で最初に設立された 5 学会のうちの一つである採鉱冶金学会 (AIME: The American Institute of Mining Metallurgical and Petroleum Engineers) まで遡る。AIME の組織は、TMS をはじめとし、Society for Mining Metallurgy and Exploration (SEM)、Association for Iron and Steel Technology (AIST)、Society of Petroleum Engineers (SPE)、Woman's Auxiliary to AIME (WAAIME) で構成されており、2008 年の TMS の会員総数は 11157 人でその内約 4000 人は学生会員である。

実に 138 回目の開催となる今回のサンフランシスコ会議は 64 カ国から約 2800 人が参加し、アブストラクト総数は 3283 件であり、その歴史に相応しい金属・材料科学に関する国際学会である。講演数に比例してセッション数も膨大で、セッション名称を記述するだけでも紙面を埋めてしまうが、主な議題として Aluminum、Computational Materials Science and Engineering、Electronic Materials、Emerging Materials Technologies、Magnesium、Materials Characterization、Materials Processing、Nanomaterials が挙げられている。また、MEMS 材料開発やカーボンナノチューブ、Si ナノワイヤなどの最先端材料開発研究報告なども見られた。エキジビションでは約 100 社からの参加があったが、今年の世界的不況の影響によるものか、過去のような実物を展示するデモンストレーションはほとんどなく、ポスター表示だけになってしまっていることが寂しく感じられた。

### 3.2 研究発表の概要

筆者はバルク金属ガラス VI セッションの Alloy Development and Glass Forming Ability というサブタイトルセッションにおいて "Metallic Glassy Nanowires" という題目で招待講演を行った。本発表は既に発表された論文<sup>1)</sup> 内容の詳細を報告したものであるが、発表された

論文誌は NANO LETTERS (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY、Impact factor 9.627) であったため招待講演として選出されたようである。

金属ガラスはアモルファス構造であるので転位がないため塑性変形に対する抵抗が強く、超高強度、高弾性伸び、低ヤング率、高耐食性等の優良な材料特性を実現しており、今回の会議における報告においても直径が数センチのバルク金属ガラスの製造に成功している一方、これら金属ガラスの機械的特性は、精密機械やマイクロマシン部品としての機械的強度要求を十分に満たしており、その実用化が近年急速に進みつつある。

筆者は、これらの優れた機械的特性を持つ金属ガラス材料のナノテク研究分野への適用を独自に探索し研究を行ってきた。引張・圧縮試験を行った後のバルク金属ガラスの破断面には、剪断破壊に特有なマイクロサイズの波状パターンが出現することが 30 年以上も前から知られている。その破壊直前の数百ナノ秒程度の一瞬の間に、これらの機械試験によって蓄積した歪エネルギーが熱エネルギーとして放出され、剪断帯に沿って薄く過冷却液体層が形成される。このガラス質に特有な過冷却液体は粘性流動によって変形が起こるので、破断面に現れる波状パターンは、過冷却液体状態の「液層」が急速冷却して凝固した構造に他ならない。筆者はこれらの破断面に対し電子顕微鏡を用いて詳細な観察を行い、波状パターンとともに新たにナノサイズのワイヤーが形成されていることを見出した<sup>1)</sup>。このアモルファスナノワイヤーが実験的に求められた例はこの報告以外に存在せず、本研究は、非晶質材料工学分野としてはナノ化へのアプローチであり、ナノテク研究分野においては非晶質材料という新素材へのアプローチであるので本研究は両分野が交差する未開の領域を新たな開拓するという極めて斬新なものであると思われる。

次回の TMS2010 はシアトル、ワシントン州で開催されるが、世界経済不況の早期回復とそれに工頭すべく材料研究の更なる発展を期待したい。

## 謝辞

本国際会議への参加に、財団法人天田金属加工機械技術振興財団より国際会議参加助成を賜りましたこと、ここに厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) K. S. Nakayama, Y. Yokoyama, G. Xie, Q. S. Zhang, M. W. Chen, T. Sakurai, and A. Inoue, Metallic glass nanowires, Nano Lett. 8, 516-519 (2008).