

Millimeter Wave Thermo-Mechanical Processing for Bulk Nanocrystalline Ceramics

防衛大学校 システム工学群機械工学科

教授 木村 博

(平成18年度国際会議等参加助成 AF-2005037)

キーワード: 電磁プロセッシング、熱間加工システム、ナノ結晶セラミックス

国際会議名: 第40回マイクロ波学会国際シンポジウム (IMPI's 40th Annual Symposium)

開催日: 2006年8月9日~11日

開催場所: アメリカ合衆国、ボストン、ロイヤルソネスタホテル

国際シンポジウム報告

IMPI(International Microwave Power Institute)の主催により、本年度はボストンにて第40回国際シンポジウムとして、セミナーと機器展示会を併せて開催された。会議での150以上の論文発表は、マイクロ波食品工業プログラムおよび産業・科学・医学・機器プログラムとに大別され、活気溢れるなかで実施された。会議の詳細は開催時に発刊された会議論文集⁽¹⁾を参照されたい。

筆者の口頭講演⁽²⁾では、バルクナノ結晶セラミックスの生成と新現象発現のツールから、材料化や機能設計のエンジンとなるマイクロ波焼結の新しい統合的な方法について発表した。セラミックスのナノ結晶生成は、サブミクロン粒径のファインセラミックスでは得難い機能を発現しうる新しい構造制御法であり、現にメカニカルアロイングにより作製したアモルファスセラミックス粉末のパルス放電焼結により、ナノ結晶に由来する低温・超塑性鍛造や高強度などのバルク特性を見出している。さらに、マイクロ波焼結は、多変数プロセス制御に立脚するとき温度・加圧力の外部変数に加え電界や磁界による緻密化制御により、能動的なナノ組織・構造生成に高いポテンシャルを有している。

論文内容は計装化ミリ波焼結の加圧制御機構の設計と開発、アモルファス($ZrO_2-3mol\%Y_2O_3$)₆₂(ZrO_2)₃₈の緻密化のリアルタイム計測、プロセスモデルやダイ最適設計からなるプロセス制御およびナノ結晶制御緻密化のプロセス技法とに要約される。マイクロ波焼結技術は、図1に図示しているように、状態変数制御の新システムを電磁エネルギー制御の旧システムと対比することにより、'インテリジェント焼結'を基盤にする能動的な組織・構造制御固化技法の創出ならびに汎用的な材料ナノテクノロジーへの展開を提起している。現在、新開発したミリ波熱間加工システムでは、超塑性鍛造をはじめ、HIP、CIPや金型加工を組み合わせることによりバルク

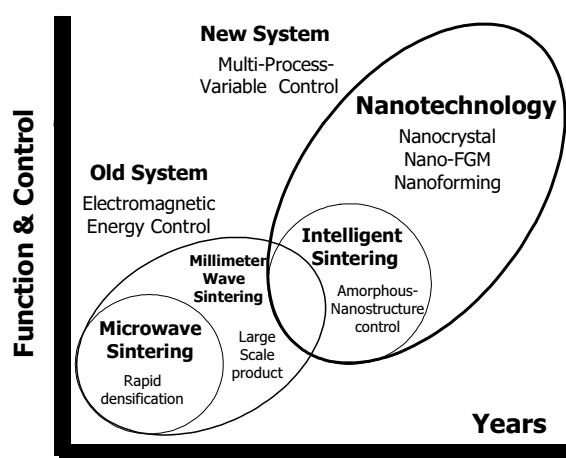


図1 マイクロ波プロセッシングのナノテクノロジーへの新展開

ナノ結晶セラミックスのニアネット形状制御が可能である。今後、本プロセスは、高強度や低温高速超塑性変形などのバルクナノ機能発現を目指して、ナノテクノロジーとしての戦略的な基礎および応用研究をスタートできる。

謝辞

組織委員を指名された本国際シンポジウムへの出席に際しましては、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。ここに厚く御礼申し上げます。

[参考文献]

- 1). 40th Annual Microwave Symposium Proceedings(Boston, International Microwave Power Institute), (2006).
- 2). H. Kimura and Y. Yamazaki: *ibid.*, p.52-55.
- 3). 木村 博、金属、76(2006), pp.918-922.