

## 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産業ニーズ対応タイプ

### 平成 30 年度中間評価結果

1. 研究課題名：フラッシュ焼結の学理構築と革新的焼結技術への展開
2. プロジェクトリーダー：山本 剛久 (名古屋大学 大学院工学研究科 教授)
3. 研究概要

焼成プロセスの革新的な省エネルギー化に貢献するフラッシュ焼結法の学理を構築し、フラッシュ接合法の開発を行う。従来のプロセス研究に、先端ナノ計測技術と理論シミュレーション技術とを密接に連携させた研究体制を構築し、単なる基礎研究のみではなく産業展開に貢献するフラッシュ焼結・接合に関するプロセス実施のためのガイドラインを整備する。

#### 4. 中間評価結果

##### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

産業展開への姿勢を強くするようという、産学共創の場やサイトビジットのコメントを受けて、モデル結晶を用いたフラッシュ実験および環境型超高压電子顕微鏡を用いたフラッシュ過程のその場観察実験から印加電界波形の検討へ研究資源を振り分けたことにより、非常に均一な焼結体の作製方法やサイズ効果、さらには、新たなフラッシュ焼結法の開発と特許出願に繋がった。ここで得られた波形に関する知見に基づき、セラミック接合技術開発は前倒しで進捗し確実に成果を挙げている。

理論計算からのアプローチに関しては、電界印加の根本的な意味、さらには、フェーズフィールド法による場の計算による空孔量移動やフラッシュ現象のトレースなどへの道も開かれつつあるが、電気化学的知見を取り入れた理論構築が不十分である。

##### 4-2. 今後の研究に向けて

フラッシュ焼結の応用先は大幅な省エネ効果に加えて、この手法しかできない高付加価値品の創製である。本技術の特徴を活かす部材の発掘、およびメカニズム解明の推進を期待する。また、非酸化物など難焼結体への適用や高強度多孔体などの新材料に繋がる研究も、ニッチな用途を含めて考えると興味深い。

接合への適用は、接合材表面仕上げの影響、中間層の挿入効果、さらに異種界面接合など系統的に研究を進めるとともに、特許化を進めて頂きたい。

さらに、本プロセスで製造された焼結体や接合体の特性の評価を進めることを期待する。

焼結装置メーカー、およびセラミックスメーカーとの共同研究を引き続き行い、本技術の産業化に繋げて頂きたい。

#### 4-3. 総合評価及び研究継続の可否

##### 総合評価 A、研究継続 可 (条件付き継続)

計測技術と理論シミュレーション技術とを密接に連携させた研究体制は、大幅な省エネ効果に加えて、フラッシュ焼結・接合しかできない高付加価値品の創製に繋がると期待する。理論シミュレーション技術においては、電気化学的知見を取り入れた理論構築が重要で、電気化学の専門家を研究体制に入れることを条件として、今後の研究継続を可とする。

以上