

## 産学共創プログラム「ヘテロ構造制御」 評価結果

1. 研究課題名： 幅拘束大圧下制御圧延による易成形高強度バイモーダル薄鋼板の製造基盤研究

2. 研究代表者： 柳本 潤（東京大学 生産技術研究所 教授）

### 3. 研究概要

研究代表者らは、幅拘束大圧下制御圧延によって、添加合金元素を最小化した組成の易成形高強度バイモーダル薄鋼板を製造するための基盤研究を行っている。そして、圧延プロセス条件のバイモーダル組織形成への影響を明らかにすること、およびバイモーダル組織の形成機構と機械的特性発現機構の解明によって、バイモーダル組織をもつ易成形高強度材料創製のための新指導原理を構築することを、本研究の目的としている。

### 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

従来にない幅拘束大圧下圧延機的设计・製作を行い、平成 24 年 11 月に運転を開始するところまで推進できたことは喜ばしい。しかし、スケジュールは遅れており、上記設備を用いた研究結果が未だに出ていないのは残念である。

一方では、熱間加工シミュレーターによる検討を実施し、本手法が有用であることが確認され、鍵となるバイモーダル組織の形成や特徴、およびプロセス条件に関する基礎的知見が得られた点は評価できる。しかしながら、データは限られており、バイモーダル組織を得るためのプロセス条件や、混粒組織と区別するバイモーダル組織の定義やコンセプトが明確に確立されたわけでもない。また、形成機構についても未解明である。

熱間加工シミュレーターを用いた検討内容も必ずしも十分ではない。最も期待されるバイモーダル組織を有する材料の基礎的変形挙動の解析は、設備とは関係なく実行可能であろうが、理論的／計算科学的検討を開始したばかりで、現状では評価できる成果がない。関連論文も投稿中のものが 1 編であり、学会発表も多くない。バイモーダル組織による特性の向上は極めて期待が大きい、上記のような現状であるので、研究期間延長によって期待される成果についての評価が困難である。今後のスピーディな研究推進に期待したい。

産学共創の場での議論により、バイモーダル組織に基づく新材料創製に対する指導原理構築への期待の大きさを再認識し、これに取り組んだ点は評価される。また、C 量依存性の検討を加えた点も良い。ただし、同様にバイモーダル組織を研究対象にしている飴山チームとの連携ができていないのは残念である。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

幅拘束大圧下圧延機という従来にない設備が立ち上がった点は貴重であり、今後の期待は大きい。まず、平成 24 年度中に当初計画に従って、データの獲得に集中していただきたい。

さらに、平成 24 年度以降の計画も、次の視点で改善が必要である。①試験の加速、②試験水準の絞り込み（バイモーダル組織形成条件の明確化、形成機構の解明、機械的性質（とくに、引張特性）の把握と機構解明、新指導原理の提案、に限定）、③異分野専門家（例えば、金属材料、計算科学）との連携。また、幅拘束圧延の意義・有用性についても、明確にしていきたい。

#### 4-3. 総合評価

##### 総合評価 B

幅拘束大圧下制御圧延機を活用し、バイモーダル組織の形成と力学特性の飛躍的向上に塑性加工学に基づいて挑戦する本研究課題は、世界中が注目し、産業界からも期待が大きいものである。しかしながら、現状では、この設備を用いた試験結果が未だ得られていないために、本研究に対する評価ができない点が致命的である。別途、熱間加工シミュレーターを用いた基礎研究を推進し、特性が向上する知見を得た点は評価できる。ただ、上述のように、データの蓄積は不十分であり、バイモーダル組織のコンセプトも不明確なままである。バイモーダル組織の有用性に関する理論的検討も緒についたばかりで、まだ成果は得られていない。

結論として、研究進捗の点で当初計画からの遅れが目立ってしまった。そこで、幅拘束大圧下圧延機によるデータ獲得に研究を集中・加速することを前提に、1 年間のみの研究期間の延長を認めることにする。また、異分野専門家や産業界との議論も行い、バイモーダル組織の形成と力学特性向上に関する新指導原理の提案を期待したい。

以上