

## 最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第389号	氏名	奈良 大作
審査委員	主査	近藤 英二	
	副査	福井 泰好	上谷 俊平
		熊澤 典良	

最終試験は平成26年1月29日（水）午前10時から主査および副査3名を含む21名の参加のもとで行われた。論文内容の説明のあと、審査委員全員と他の聴講者から種々の専門的な質疑応答があり、論文の内容に関し活発な議論が行われた。以下にその代表例を示す。

質問：半溶融加工法で優れた機械的特性が得られるということだが、具体的にどのような特性が得られるのか。

回答：粗大なSi粒子を微細化することで、主にじん性や被削性の向上が期待できると考えている。

質問：Al-Si FGM厚肉円筒管の密度測定方法に関して、温度800℃での密度を算出しているがどのような方法で算出したのか。

回答：高Siを含有するAl-Si合金溶湯の密度に関する資料が確認できなかったため、共晶組成以下の12 mass%Siまでの密度測定結果を示した文献を参照し、800℃でのAl-25 mass%Siの密度を外挿で求め、複合則に基づく式を利用してSiの密度を算出している。

質問：加工対象の大きさや形状など条件が異なる場合にも、今回得られた結果は適用できるのか。

回答：本研究で得られた共晶組成融点直上の温度が、Si粒子微細化に寄与するという結果は、作製したAl-Si FGMの大きさに関わらず粒子の微細化に寄与すると考えている。また、ウェーブレット解析による最適条件の決定方法は、ひずみ速度に対応する信号成分を検出して行っているため、加工対象の大きさの影響はないと考えている。

質問：半溶融加工の実用化の問題点は何か。

回答：現在の電気炉による材料の加熱では、長時間を要している。実用化には加工時間の短縮が求められるため、いかに材料の加熱を均一に短時間で行うかが課題であると考えている。

質問：変形時間と粘性係数の関係を示した図に関し、温度を上げた場合どうなるのか。

回答：温度上昇に伴い粘性係数は低下するので、実効時間の最大値は変わらず、補間曲線に沿って測定値が左側へ移動していくと考えられる。

質問：変形時間と粘性係数の関係において、遊び時間はどのように求めたのか。

回答：計測した時間と変位データから、試験片の初期高さ、解析開始高さ、解析終了高さ分割し、各区間での時間における速度を算出して遊び時間を求めている。

質問：せん断速度が大きくなるとSi粒子径が小さくなるのはなぜか。

回答：せん断速度が大きくなると、粘性係数は低下するため、溶融した共晶組成のAlリッチ相の材料の流動が大きくなる。その流動により、せん断や摩擦作用の効果が大きくなり、粒子径が小さくなったと考えている。

以上のように、質疑に対して的確で十分な回答が得られた。以上のことから、審査委員会は、申請者が博士（工学）の学位を与えるのに十分な学力と見識を有するものと認定した。