

Title	Fabrication of Lotus-type Porous Copper and Al-Si Alloys by Continuous Casting Technique
Author(s)	朴, 宰成
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/48673">http://hdl.handle.net/11094/48673</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	朴 幸 成
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 2 0 2 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科マテリアル科学専攻
学 位 論 文 名	Fabrication of Lotus-type Porous Copper and Al-Si Alloys by Continuous Casting Technique (連続鋳造法を用いたロータス型ポーラス銅および Al-Si 合金の作製)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中 嶋 英 雄 (副査) 教 授 田 中 敏 宏 教 授 安 田 秀 幸 准 教 授 鈴 木 進 補

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ロータス型ポーラス金属の量産化技術として新たに提案された連続鋳造法を用いてロータス型ポーラス金属の作製を試み、引出速度、雰囲気ガス圧力、凝固形態などの作製因子が気孔率および気孔形態に及ぼす影響を調べ、そのメカニズムを明らかにすると共に、ロータス型ポーラス金属の正確な圧縮特性を評価するために必要な試験片サイズを調べた結果をまとめたものであり、全 5 章から構成されている。

第 1 章では、本研究の背景と目的を述べた。

第 2 章では、加圧水素ガス雰囲気中で、溶融銅を連続鋳造法を用いて一方向凝固させて長尺のロータス型ポーラス銅を作製した結果について述べた。その結果、連続鋳造法により均一に一方向に伸びた気孔を有する長尺なロータス型ポーラス銅の作製が可能であり、ロータス型ポーラス銅の(1)気孔率は引出速度に依存せず、雰囲気水素圧力に依存すること、(2)平均気孔径は引出速度および雰囲気水素圧力の増加と共に減少すること、(3)気孔成長方向は引出方向に対して引出速度の増加と共に増加すること、(4)スキン層の厚さは引出速度の増加と共に減少することを見出した。これらのロータス型ポーラス銅の気孔率および気孔形態の引出速度および雰囲気ガス圧力依存性に関する結果を、凝固理論に基づいて考察し、気孔生成および成長過程には引出速度および雰囲気ガス圧力が重要な役割を果たしていることを明確にした。

第 3 章では、凝固形態の変化がロータス型ポーラス金属の気孔率および気孔形態に及ぼす影響を調べるため、代表的な実用合金である Al-Si 共晶合金を用いて連続鋳造を行った結果について述べた。その結果、ロータス型ポーラス Al-Si 合金の気孔率および平均気孔径は Si 含有量の増加および引出速度の減少と共に増加し、気孔は Si 含有量の増加により、いびつな気孔形態から円形の気孔形態に変化した。これらの結果を共晶合金の凝固モデルに基づいて考察し、ロータス型ポーラス Al-Si 合金の気孔率および気孔形態は Al-Si 共晶相の相分率に大きく依存することを明らかにした。

第 4 章では、異なる試験片サイズを持つロータス型ポーラス銅の圧縮試験を行い、試験片サイズがロータス型ポーラス銅の応力-ひずみ曲線および圧縮降伏応力に及ぼす影響を調べ、ロータス型ポーラス金属の圧縮特性を正確に評価するために必要な試験片サイズを提案した。

第 5 章は、本研究の総括を行い、本研究の成果をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、ロータス型ポーラス金属の量産化技術として新たに提案された連続鋳造法を用いてロータス型ポーラス金属の作製を試み、引出速度、雰囲気ガス圧力、凝固形態などの作製因子が気孔率および気孔形態に及ぼす影響を調べ、そのメカニズムを明らかにすると共に、ロータス型ポーラス金属の正確な圧縮特性を評価するために必要な試験片サイズを調べた結果をまとめたものである。

本研究で得られた主な成果を要約すると次の通りである。

(1)連続鋳造法により均一に一方向に伸びた気孔を有する長尺なロータス型ポーラス銅の作製が可能であり、ロータス型ポーラス銅の気孔率、平均気孔径、気孔成長方向およびスキン層の厚さは引出速度および雰囲気水素圧力の調節により制御できることを明らかにしている。さらに、ロータス型ポーラス銅の気孔率および気孔形態の引出速度および雰囲気ガス圧力依存性を、凝固理論に基づいて考察し、気孔生成および成長過程に引出速度および雰囲気ガス圧力が重要な役割を果たしていることを明確にしている。

(2)連続鋳造法で作製したロータス型ポーラス Al-Si 合金の気孔率および気孔形態は引出速度だけではなく、Si 含有量の変化にも影響を受けることを明らかにしている。これらの結果を共晶合金の凝固モデルに基づいて考察し、ロータス型ポーラス Al-Si 合金の気孔率および気孔形態は Al-Si 共晶相の相分率に大きく依存することを明らかにしている。

(3)異なる試験片サイズを持つロータス型ポーラス銅の圧縮試験を行い、試験片サイズがロータス型ポーラス銅の応力-ひずみ曲線および圧縮降伏応力に及ぼす影響を調べ、ロータス型ポーラス金属の圧縮特性を正確に評価するために必要な試験片サイズを提案している。

以上のように、本論文は連続鋳造法を用いたロータス型ポーラス金属の作製方法を初めて確立し、気孔率および気孔形態に及ぼす作製因子の影響を明らかにすると共に、ロータス型ポーラス金属の圧縮特性を正確に評価するために必要な試験片サイズを提案したものである。これらの結果は学術的、産業的にも極めて重要な知見を多数含んでおり、材料工学の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。