



Title	チタンの電子ビーム溶解に関する研究
Author(s)	金山, 宏志
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38388
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 金 山 宏 志

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 5 0 7 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 2 月 1 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 チタンの電子ビーム溶解に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査) 教 授 岩本 信也

教 授 大 中 逸 雄 教 授 幸 塚 善 作 教 授 森 田 善 一 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電子ビーム(EB)溶解法により、スポンジTiからスラブ鋳塊を溶解・鋳造する技術を開発するため、小型のEB溶解炉を用いて行った基礎的な研究の成果をまとめたもので、次の7章から構成されている。

第1章では、現行のTi製品の製造工程から、Ti製品の大幅なコストダウンのためには、連続鋳造による溶解から分塊に至る工程の合理化が不可欠であることを示し、本研究の目的と内容について述べている。

第2章では、EB溶解時の溶湯温度測定上の問題を検討し、2色温度計で測定した溶湯温度は、 4×10^{-2} Pa以上の炉内圧力条件下で炉内に現れる発光現象によって影響を受けることを明らかにし、その場合には、分光測定結果から溶湯温度を計算で求められることを示している。

第3章では、スポンジTiのEB溶解時の溶解歩留り低下の原因とその対策を検討し、スポンジTi中塩化物に起因する溶滴飛散現象に関しては、水冷ハース上、200mm程度の高さに水冷銅壁を設置することによりほとんどの飛散溶滴を捕集・回収できることを、またTi溶湯からの蒸発損失に関しては、溶湯の局部的な温度上昇を防止するため、Tiの融点直上の温度に保持する制御が重要であることを明らかにしている。

第4章では、Ti合金中の蒸気圧の高い合金元素の蒸発挙動を解明し、各種合金元素の蒸発速度を明らかにしている。また、溶湯中合金成分のその場分析のための基礎的検討を行い、EDXで測定した合金成分の特定X線ピーク強度の相対比と合金成分濃度との間には強い相関関係があることを示している。

第5章ではEB溶解時の熱収支測定から伝熱特性を解明し、TiのEB溶解の電力原単位、ハースおよび鋳型への伝熱割合などを明らかにしている。

第6章では、EB溶解した鋳塊の内部品質に関する検討を行い、EB溶解したTi鋳塊の溶解前後の成分変化は真空アーケ再溶解材とほぼ同等で、鋳塊組織は非常に良好であることを明らかにしている。また、EB溶解した鋳塊の表面品質に関する検討を行い、表面欠陥の生成状況を明らかにするとともに、鋳塊をいったん上方に押し上げて、下方に引き抜くアップ・ダウン方式により、表面欠陥が改善できることを示している。

第7章では、第2～6章までの成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

実用化されている Ti に関してその問題点は多いが、製鍊に関する電子ビーム（EB）溶解法に於いても、学術的、技術的に解明を必要とする事項が多い。

本論文は、EB 溶解法により、スポンジ Ti からスラブ鉄塊を溶解・鋳造する技術を開発するため、小型の EB 溶解炉を用いて行った基礎的研究の成果をまとめたものであり、その主たるものあげると次のようになる。

- (1) EB 溶解における溶湯温度測定上の問題を検討し、2色温度計で測定できない減圧下の炉内圧力範囲を明らかにするとともに、その範囲でも分光測定結果から温度を計算で求められることを示している。
- (2) スポンジ Ti の溶解歩留り向上策を検討し、溶解歩留りは、スポンジ Ti 溶解時の溶滴飛散減少と Ti の蒸発により低下することを明らかにし、溶解歩留り低下の改善策を提示している。
- (3) Ti 合金中の蒸気圧の高い元素の蒸発挙動を解明し、各種合金元素の蒸発速度を明らかにするとともに、溶湯中合金成分のその場分析に関する基礎的検討を行い、その可能性を示している。
- (4) スポンジ Ti を EB 溶解した鉄塊の内部品質に関する検討を行い、EB 溶解した鉄塊の溶解前後の成分変化は真空アーケ再溶解材とほぼ同等の水準を保ち、鉄塊組織は非常に良好となることを明らかにしている。また、鉄塊の表面欠陥の生成状況を明らかにし、その改善策を提示している。

以上のように、スポンジ Ti からスラブ鉄塊を溶解・鋳造するための EB 溶解技術について基礎的な研究を行い、多くの貴重な知見を与え、材料開発工学の分野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。