

Title	液体金属中の酸素の移動に関する研究
Author(s)	大塚, 伸也
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/32381">http://hdl.handle.net/11094/32381</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	大塚伸也
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4422 号
学位授与の日付	昭和 53 年 11 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	液体金属中の酸素の移動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 幸塚 善作 教授 近江 宗一 教授 荻野 和巳 教授 森田善一郎

### 論文内容の要旨

本論文は新しく考案した実験方法により液体金属中の酸素の拡散，液体銅のガスによる脱酸機構，温度勾配を有する液体銀中の酸素の熱拡散など液体金属中の酸素の移動現象について研究した結果をまとめたもので，つぎの 6 章からなっている。

第 1 章では本研究で固体電解質として用いた安定化ジルコニアの構造と特性について述べ，さらにこれを液体金属中の酸素に関する平衡論的ならびに速度論的研究に応用する場合の実験原理について論述している。

第 2 章では安定化ジルコニアを用いた電気化学的方法により液体銀，錫，鉛，銅，ニッケル，鉄中の酸素の拡散係数を決定し，さらにそれらと熱力学的性質との関係について検討した結果について述べている。

第 3 章では液体 Cu-Pb 合金中の酸素の拡散係数を決定した結果について述べ，液体銅および鉛中の酸素の拡散係数と比較して，とくに極端な異常値を示すことはないとしている。

第 4 章では安定化ジルコニア細管内の液体銅表面に還元性ガスを吹きつけて脱酸を行い，銅中の酸素濃度の変化を電気化学的方法により測定し，その結果をもとにして銅のガスによる脱酸機構について検討した結果について述べている。銅の脱酸速度は液体銅の局部的凝集力差による対流に影響されるところが大きいという新しい推論を行うとともに，液体銅の表面の動きを直接観察することによって上記の推論を実験的に確認している。

第 5 章では酸素雰囲気中での温度勾配を有する条件下での液体銀中の酸素の移動量を測定し，熱拡散係数および輸送熱を決定した結果について述べている。

第6章は総括で、本研究の結果をまとめたものである。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は液体金属の関与する冶金反応を解析する上で重要な液体金属中の酸素の移動現象についての研究結果をまとめたもので、主な研究成果はつぎのとおりである。

1) 安定化ジルコニア固体電解質を用いた電気化学的方法の特長を十分活かした新しい実験方法と解析方法を考案して、液体銀、銅、鉛、錫、ニッケル、鉄中の酸素の拡散係数を決定している。金属中の酸素濃度の測定には、すべて酸素濃淡電池を使用し、酸素を移動させるためには金属表面へガスから酸素を導入する方法と、安定化ジルコニアを通しての電解によって酸素を減少させる方法が用いられている。低酸素分圧下での実験が要求されるような場合に、とくに後者の方法が有効であり、この方法によって従来測定が困難であったニッケル、鉄などについても精度のよい測定が可能であることが示唆されている。

この実験方法により上記液体純金属以外にも液体Cu-Pb合金中の酸素の拡散係数を合金の全組成範囲にわたって決定している。さらにこれらの測定結果を各種熱力学的数値と関連させながら考察し、二三の相関関係を提示している。

2) 工業的に重要な液体銅のガスによる脱酸機構について研究し、脱酸速度は液体銅中の酸素濃度が不均一であることから生ずる局所的な凝集力差による液体銅の移動によって大きく影響されるといふ新しい事実を示している。

3) 温度勾配のある液体金属中でのガスの移動については、物理化学的にも工業的にも極めて関心のあるところであるが、定量的な実験例がほとんど見当たらない。本研究では液体銀中の酸素に着目して新しく考察した実験方法により酸素の移動量を測定し、熱拡散係数および輸送熱を決定することに成功している。

以上のように本論文は液体金属中の酸素の移動現象に関して多くの知見を与えており、その成果は冶金物理化学ならびに冶金工学の発展に貢献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。