

Title	溶融金属および合金の表面張力に関する冶金物理化学的研究
Author(s)	笠間, 昭夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/329
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	笠 間 昭 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 3 7 8 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 8 月 26 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	溶融金属および合金の表面張力に関する冶金物理化学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 森田善一郎 教授 荻野 和巳 教授 幸塚 善作 教授 稔野 宗次 教授 三谷 裕康

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、冶金プロセスにおける製錬反応などの諸現象を基礎的に解明する上で不可欠な融体の表面または界面の性質を明らかにすることを目的として、冶金学的に重要である溶融金属および合金の表面張力に関して実験・理論の両面から行った研究成果をまとめたもので、7章からなっている。

第1章は序論で、本研究の目的・背景および本論文の構成の概要を述べている。

第2章では、溶融金属の表面張力測定法として最も標準的な方法とされてきた静滴法および最大泡圧法の二つの測定法を計測学的な観点から比較検討し、両測定法の問題点あるいは測定を行う際の留意点を明らかにするとともに、測定精度の面からは静滴法が優れた測定法であることを指摘している。

第3章では、溶融金属の表面張力測定に際してとくに留意しなければならない表面活性元素の問題を酸素を例に取り上げ、希薄酸素濃度域で行った溶銅の表面張力測定の結果をもとに考察し、溶融金属の表面張力におよぼす微量酸素の影響を定量的に明らかにしている。

第4章では、第2章および第3章で得られた溶融金属の表面張力に関する基礎的検討結果をもとに、溶融純金属の表面張力を広い温度範囲にわたって測定した結果について述べている。

第5章では、溶融純金属の表面張力を理論的に考察した結果について述べている。すなわち、溶融純金属の表面張力およびその温度変化を現象論的な立場から理論的に考察することによって、原子容あるいは密度のみをパラメータとする比較的単純な理論式を導き、それらの式を用いて計算された値が本測定値をはじめ、多くの金属の表面張力の実測値をよく再現することを明らかにしている。さらに、それら溶融純金属の表面張力に対してなされた考え方を発展させることによって、溶融塩などの化合物融体の表面張力あるいは溶融金属表面における吸着現象についても論じている。

第6章では、熔融二元系合金の表面張力について熱力学的な観点から考察を行い、理想溶体、正則溶体はもとより、より複雑な実在溶体の合金系の表面張力に対しても適用できる理論式を示すとともに、融体表面の性質あるいは製錬反応を考える上で重要な表面相の活量についても言及している。

第7章は総括で、本研究を通観して主要な事項をまとめて述べたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、冶金プロセスに関与する融体の表面または界面の性質を明らかにすることを目的として、熔融金属および合金の表面張力を実験・理論の両面から総合的に論じたもので、その主な成果を要約すると次のようになる。

- 1) 熔融金属の表面張力測定法として最も標準的な方法とされてきた静滴法および最大泡圧法の二つの測定法を計測学的な見地から比較検討し、両測定法の問題点あるいは測定を行う際の留意点などについて明らかにするとともに、表面張力におよぼす表面活性成分の影響を定量的な観点から解明し、熔融金属の表面張力測定のための技術的向上を図っている。さらに以上の知見にもとづき、熔融金属および合金の表面張力を広い温度範囲にわたって測定し、信頼度の高い測定値を得ている。
- 2) 熔融金属の表面張力ならびにその温度変化を現象論的な観点から理論的に考察し、比較的単純な理論式を導出するとともに、得られた式が多くの金属に対して適用できるものであることを、上述の実測値との対比によって確認している。さらに、それら熔融金属の表面張力に対する考え方を発展させ、製錬に関与する化合物融体の表面の性質についても有用な知見を得ている。
- 3) 熔融二元系合金の表面張力を熱力学的な立場から考察し、実測値をよく再現する理論式を提出するとともに、従来、実験的にはもちろん理論的にも予測し難かった溶融合金の表面相の活量の計算法についても明らかにしている。

以上のように、本論文は冶金プロセスに関与する融体の表面の問題に関し多くの新しい知見を与えており、その成果は冶金工学ならびに冶金物理化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。