



Title	アルミニウムの乾式製錬に関する研究
Author(s)	永井, 宏
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30188
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・(本籍)	なが い ひろし 永 井 宏
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2 2 5 3 号
学位授与の日付	昭和 46 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科冶金学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	アルミニウムの乾式製錬に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 三 谷 裕 康 (副査) 教 授 足 立 彰 教 授 荻 野 和 己 教 授 幸 塚 善 作

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ボーキサイトの直接還元によって生成された Al-Si-Fe 合金から、サブハライド反応により、純アルミニウムを精製する過程について検討したものであり、6 章より成り立っている。

第 1 章では、次式に示すサブハライド反応 $2\text{Al}(\ell) + \text{AlCl}_3(\text{g}) = 3\text{AlCl}(\text{g})$ に関する従来の表面流動法を予備的に追試し、その問題点を明らかにした。

第 2 章では、前章の問題点を解決するために、溶融純アルミニウム試料中に AlCl_3 ガスを微細な気泡として貫流させる気泡噴流法を、採用することにより、反応を平衡に到達せしめ、サブハライド反応の平衡定数を直接測定することに成功した。

第 3 章では、Al-Si, Al-Fe および Al-Cu などの 2 元合金と AlCl_3 とを反応せしめ、サブハライド反応に及ぼす合金元素の影響を検討し、第 2 章で求めた平衡定数を活用して、気泡噴流法によりそれぞれの活量を測定した。

第 4 章では、上記 3 種類の 2 元合金からサブハライド反応によって精製した純アルミニウム中の Si, Fe および Cu を発光分光分析法により精密に定量し、分析結果、反応実験および化学熱力学的計算から、精製アルミニウム中への不純物の混入量および混入径路を明らかにした。

第 5 章では、サブハライド法の原料となる Al-Si-Fe3 元合金中の Al 活量を起電力法によって測定し、Schuhmann の方法により既知の Al 活量から Si および Fe の活量を誘導した。さらに Al 等活量曲線から、サブハライド法の原料として適する Al-Si-Fe3 元合金の組成を決定した。

第 6 章では、サブハライド法の原料となる Al-Si-Fe 合金を得ることを目的として、最近超高温化学反応などで注目されているプラズマジェット炉を使用して、 Al_2O_3 の炭素還元および SiO_2 および Fe_2O_3 添加の影響を予備的に検討し、ボーキサイトの直接還元実験を行なった。その結果、ボーキサイトの炭素による還元反応機構および還元に適する原料組成を明らかにした。

論文の審査結果の要旨

本論文は、サブハライド反応の平衡について、独創的な気泡噴流法により、その平衡定数を正確に求め、粗アルミニウム合金中におけるAl活量から生成率を求めることに成功している。さらに、従来発表されていなかったAl-Si-Fe₃元系の等活量曲線を電気化学的に求め、ボーキサイトから直接還元によって生成されるAl-Si-Fe合金のサブハライド反応に適する組成を明らかにすることができた。また、プラズマジェット炉によるボーキサイトの超高温直接還元実験から、反応の本質を究明し還元生成物のAl-Si-Fe₃元合金の組成を制御する方法を確立した。

以上の系統的な研究は、アルミニウム乾式製錬の実現に重大な指針を与えるものであり、理論的にも高く評価される。したがって本論文は学位論文として価値あるものと認める。