

連載 講義

液体金属の物性 (IV)

液体金属の表面張力と電子輸送的性質*

飯田 孝 道**



Physical Properties of Liquid Metals [IV]

Surface Tension and Electronic Transport Properties of Liquid Metals*

by Takamichi Iida**

キーワード：液体金属，表面張力，遷移層（表面層），電気伝導，熱伝導，ヴィーデマン-フランツの法則

1. はじめに

融接，はんだ付，ろう付，融体加工，製・精錬など液体金属を取り扱うプロセス（液体金属プロセス）では，表面または界面[†]が関係してくる問題が多い。したがって，液体金属プロセスでは，古くから表面および界面に関する研究が多数なされてきた。

ところが，液体金属プロセスにおける表面および界面の問題の基本となる，液体金属の表面張力さえ正確な測定値が得られているものは，極めて少ない。また表面および界面は，原子論の立場からみると，非常に面倒な存在である。原子論的な研究の基本となる表面，界面の構造は，1975年の成書においても，本質的には何も明確に分かっていない，と述べられている¹⁾。

*原稿受付 平成6年1月12日

**非会員 大阪大学工学部 Faculty of Engineering, Osaka University

[†]界面(interface)は，2つの相が接触している境界面である。ただし，凝縮相（液相と固相）がその凝縮相から生じる飽和蒸気だけからできている場合の界面を表面という。一般には，飽和または不飽和蒸気を含む空気と凝縮相との界面を表面としている。

この連続講義の最終回にあたる今回は，液体金属の表面張力について，従来の研究と今後の問題を要説する。また液体金属の特徴的な性質として欠かすことのできない電子輸送的性質のうち電気伝導，熱伝導について若干触れることにする。

2. 表面張力

2.1 理論的研究と表面張力の表式

(1) 模型理論

(a) 電子論的模型

液体金属の表面張力は，分子性液体やイオン性液体の表面張力に比べて大きい値を有するが，それは液体金属中の自由電子に起因すると考えて，液体金属の表面張力を定式化する試みがいくつかなされている^{2,3)}。このような電子論的模型理論として，たとえば Gogate & Kothari⁴⁾ は液体金属の表面層はフェルミーディラック統計に従う2次元的な電子気体から構成されているとして，次のような液体金属に対する表面張力 γ の式を導いた。

