

量子力学による金属腐食論 (Ⅳ報)  
—ランダウ-ツェナー理論 (Weber方程式の誘導まで)—  
Metal Corrosion Theory by Quantum Mechanics. IV  
— Derivation of Weber Differential Equation in Landau-Zener Theory —

島倉 俊明

Abstract

A series of papers discusses a metal corrosion theory by using quantum mechanics, especially electron transfer theory during corrosion process. I have already proposed a theoretical equation by which we can calculate the value of corrosion current density, in the earlier paper. One of purposes of a series of papers is to derive this theoretical equation. In order to derive the equation, I use Landau-Zener theory, Hopfield theory and Marcus theory, etc. In this paper, Weber differential equation is derived as the first step of derivation of Landau-Zener theory. Weber differential equation is important for derivation of Landau-Zener theory. In the next paper, Weber differential equation will be analytically solved and electron transfer probability will be obtained. In the final paper of a series of papers, the theoretical equation for corrosion current density will be derived theoretically.

キーワード：量子力学、金属腐食、電子移動、ランダウ-ツェナー理論、ウェーバー方程式

**Keywords** : Quantum mechanics, Metal corrosion, electron transfer, Landau - Zener theory, Weber differential equation

1. はじめに

塗装の目的の一つとして金属の防食がある。金属を防食するためには、やはり金属の腐食のメカニズムを深く知る必要がある。そこで筆者は一連の報文において、金属腐食の電子移動論を量子力学により説明したいと考えた。金属腐

食の電子移動反応は、アノード反応では吸着金属原子から素地金属表面へ、カソード反応では素地金属表面から酸素分子への電子移転反応である。すなわち、位置と時間の座標を用いれば、 $(x_1, t_1)$  から  $(x_2, t_2)$  への2点間の電子移動の過程を考察する必要がある。2点間の電子移動論を量子力学により説明した理論としてLandau-Zener理論がある。そして、特にZenerは1932年にProceedings of the Royal Societyに投稿した「Non-Adiabatic Crossing of Energy Levels」というたったの6ページの論文で、この2点間の電子移動の確率を解析的に誘導で

---

2023年9月4日受付  
SHIMAKURA Toshiaki  
元日本ペイントサーフ・ケミカルズ (株)