

量子力学による金属腐食論 (V報)  
—ランダウ-ツェナー理論 (Weber方程式の解と電子移動確率)—  
Metal Corrosion Theory by Quantum Mechanics. V  
—Weber Differential Equation and Electron Transfer Probability by 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, the solution of Weber differential equation is obtained as the second step of derivation of Landau-Zener theory. By using the solution, the equation by which we can calculate the electron transfer probability is derived. That is, the proof of Landau-Zener theory was executed. In the next series of papers, the theoretical equation for corrosion current density will be derived theoretically by using Fermi's golden rule, Hopfield theory, etc.

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

塗装のひとつの目的である金属の防食のためには、金属腐食の原理を考察する必要がある。一連の報告にて、量子力学による金属腐食論について論じている。金属腐食における電子移動論を議論するために Landau-Zener 理論が利用

できる。そして、Landau-Zener 理論やその他の理論を利用することにより、これまでに本協会誌で提案してきた腐食電流密度の算出のための理論式を誘導することができる<sup>1-2)</sup>。この理論を利用するためには、この理論の内容について知ることが必要になる。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、2点間の電子移動の確率を解析的に誘導できることを見出した<sup>3)</sup>。そこで、一連の報告において、この Zener による Landau-Zener 理論の説明を行お

---

2023年9月25日受付  
SHIMAKURA Toshiaki  
元日本ペイントサーフ・ケミカルズ (株)