

量子力学による金属腐食論（Ⅲ報）
ーランダウ-ツェナー理論への序章ー
Metal Corrosion Theory by Quantum Mechanics. Ⅲ
- Prologue for Landau-Zener Theory of Electron Transfer -

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, prologue for Landau-Zener theory is explained by using elementary principle of quantum mechanics. In the next series of papers, I will explain Landau-Zener theory and the corrosion theory by using Landau-Zener theory. 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、時間依存の量子力学

Keywords : Quantum mechanics, Metal corrosion, electron transfer, Landau-Zener theory, Time dependent quantum mechanics

1. はじめに

塗装の目的の一つは金属の防食である。金属を防食するためには、金属の腐食のメカニズムを知る必要がある。金属の腐食は通常電気化学により説明されている。そして、電気化学は熱力学的な視点から発生している学問である。しかし、Gurney は、量子力学が確立されて間も

ない1931年に電気化学にはじめて量子力学を応用し、新たに量子電気化学という学問を切り開いた¹⁻²⁾。量子電気化学の簡単な歴史については、筆者がすでに本協会誌の「量子電気化学から塗膜下腐食まで（Ⅰ報）ー量子電気化学と酸素還元反応」に記載したのでここでは割愛する³⁾。

さて本題に入ろう。筆者は、本協会誌の「量子力学による金属腐食論（Ⅰ報）ーフェルミ準位と金属腐食の基礎的電子論ー」において、金属の腐食電流密度をフェルミ準位を用いて算出できる理論式を提案した⁴⁾。そして、「量子力学による金属腐食論（Ⅱ報）ー古典論と量子論

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）