

# 量子力学による金属腐食論（Ⅸ報） — トンネル効果による金属腐食の電子移動理論 —

## Metal Corrosion Theory by Quantum Mechanics. IX — Electron Transfer Theory of Metal Corrosion by Quantum Tunneling Effect —

島倉 俊明

### Abstract

A series of papers discusses a metal corrosion theory by using quantum mechanics, especially electron transfer theory during metal corrosion process. I have already proposed the theoretical equation by which we can calculate the value of corrosion current density, in the earlier papers. In this paper, it is found that Tunneling effect plays an important role in the electron transfer processes of metal corrosion reactions. The electron transfer probability is dependent on the tunneling distance and the mass of tunneling particles. I proposed that we can discuss Tunneling effect during corrosion process by using Critical Tunneling Distance ( $L_{CTD}$ ) and Critical Tunneling Mass ( $M_{CTM}$ ). In the next paper, I will propose a new theoretical equation on corrosion current density, which is derived by using electron transfer mechanism of Tunneling effect, and I will estimate the corrosion current density by using the new theoretical equation.

キーワード：量子力学、トンネル効果、ガモフ因子、金属腐食、腐食電流密度

**Keywords** : Quantum mechanics, Quantum tunneling, Gamow factor, Metal corrosion, Corrosion current density

### 1. はじめに

これまでの一連の報告である「量子力学による金属腐食論」は、金属の腐食電流密度を理論的に算出できる理論式を誘導することを目的としている<sup>1-8)</sup>。先の報告（量子力学による金属腐食論（Ⅷ報））において、Hopfieldの理論式

（Yomosaの式とも呼べる）とMarcus-Gerischer理論、および固体物理学の知見を用いて腐食電流密度を求める理論式を誘導した<sup>8)</sup>。これまでの報告においてトンネル効果については述べてこなかったが、金属腐食における電子移動はトンネル効果により生じている。そこで第Ⅸ報である本稿では、金属腐食における電子移動とトンネル効果との関係について述べる。

本稿では、まずシュレディンガー方程式からWKB近似（Wentzel, Kramer and Brillouin Approximation）を用いてガモフの透過因子を求め、さらに放物線型のエネルギー障壁を仮定し

---

2024年8月9日受付  
SHIMAKURA Toshiaki  
元日本ペイント・サーフケミカルズ（株）