

アルミニウムの電位振動と非線形非平衡現象（Ⅱ報）

—カオスから生まれる秩序（振動現象）と

予期せぬカオス—

Potential Oscillation of Aluminum and Non-linear

Non-equilibrium Phenomena (Part II)

—Order Caused by Chaos and Unpredicted Chaos—

島倉 俊明

キーワード：電位振動、非平衡熱力学、カオス、ロジスティック写像、バタフライ効果、非線形科学

Keyword：Potential oscillation, Non-equilibrium thermodynamics, Chaos, Logistic map, Butterfly effect, Non-linear science

I 報は Vol.52 No.10に掲載

1. はじめに

すでに本協会誌の10月号に投稿した筆者の原稿の I 報において冒頭に次の二つ言葉をご紹介した¹⁾。

(1) 非平衡は秩序の源である。

(2) ブラジルにおける蝶々の羽ばたきはテキサスにトルネードを引き起こすか？

一つめの言葉は、非平衡熱力学と散逸構造への貢献で1977年にノーベル化学賞を受賞されたベルギーのプリゴジン (I. Prigogine) のノーベル賞記念講演で語られた言葉である²⁾。すなわち、平衡から離れた開放系において無秩序の状態（混沌、カオス）から自発的な秩序（振動現象、パターン形成、自己組織化）が生まれることを指摘しているものである。これについては、リン酸亜鉛処理時のアルミニウムの電位振動を中心にして I 報で詳しく述べたため、本稿

においては二つ目の言葉についての解説を行う。

二つめの言葉は、すでに類似した多くの言葉が有名になっているのでご存知と思うが、1972年に行われた第139回の America Association for the Advancement of Science におけるアメリカの気象学者であるローレンツ (E. Lorenz) が実施した講演の表題である³⁾。すなわち、初期値のわずかな差異が思いもよらぬ結果を引き起こすことを示唆した言葉であり、本人が気象予測のために連立方程式を解くためのコンピュータ計算でわずかに初期値を変えたために大きく異なる結果が得られたという本人の経験に基づいた言葉である。このように初期値依存鋭敏性を有する現象を上記の蝶々の羽ばたきからとってバタフライ効果 (Butterfly effect) と呼んでいる。バタフライ効果は近年注目されているカオス現象のひとつでもある。

カオスの特徴は、

(1) 複雑な予測できない非周期運動を示すこと。

(2) 初期値依存鋭敏性 (Sensitivity to initial condition) を有すること。

2017年10月17日受付

SHIMAKURA Toshiaki

日本ペイント・サーフェミカルズ株式会社 技術本部
防錆材料開発ユニット 開発部