

化 学 乱 流 の 実 験 的 研 究

九大・生産研 大 野 克 嗣

九大・工 山 崎 秀 樹

” 平 川 一 美

化学乱流は蔵本および山田¹⁻²⁾によって理論的にその存在を期待された。われわれは Belousov-Zhabotinsky 反応系において、化学乱流の存在とその性質を実験的に研究した。本実験の速報はすでに発表済みである。³⁾

空間的に一様な反応系においてchaoticな挙動が存在することはすでに幾人かの研究者によって報告されている。⁴⁻⁷⁾ しかし、乱流状態とは時間的のみならず空間的にもchaoticな挙動の見られる状態の謂であろうから、一様反応系における上記報告中の諸結果は単に chemical chaos と言われるべきであり、化学乱流とは言いがたい。

山田、蔵本によって想定された化学乱流は上記一様系における chaos とことなり、拡散（つまり空間的非一様性）と非線型反応との結合によって反応系に時間的空間的に chaotic な挙動が生じる“拡散誘起型の chaos”である。したがって、化学乱流の実験的研究は非攪拌条件下で行なわれねばならない。

諸種の原因より生じる流体力学的攪乱をできるかぎりの注意を払って排除した後、外乱などに起因するものではないと結論できる、少くとも、秩序だった状態とは異質の状態が存在すること、そしてこの状態は化学乱流状態と言えるであろうことが見出された。われわれの結論は次のとおりである。

[1] Belousov-Zhabotinsky 反応系には、山田、蔵本によって期待された化学乱流状態が存在する。われわれの実験条件下では、系を攪拌したときには単純な振動反応のみが観測されるので、見出された乱流状態は拡散誘起型の chaos ということができる。

[2] 乱流状態は、パワースペクトルにおいては、複数のピークのかかなり頻繁な消長交代によって、また実際の濃度変化においては、振動の包絡線の不規則な変化によって、特徴づけられる。ピークの交代と包絡線の変化とは完全に対応していて上の二つの事実は同じ物を別の面からながめたことになっている。

[3] 系の挙動の乱れの程度は制御可能なパラメータ（温度、試薬濃度比）になめ

らかに依存する。

詳細は Journal に投稿準備中である（実験結果の詳細はすでに昨年6月の和文プレプリントに報告したものとほぼ同じである）。

[参考文献]

- 1) Y. Kuramoto and T. Yamada : Prog. Theor. Phys. **56** (1976) 679.
- 2) T. Yamada and Y. Kuramoto : *Ibid.* **56** (1976) 681.
- 3) H. Yamazaki, Y. Oono and K. Hirakawa : J. Phys. Soc. Japan **44** (1978) 335.
- 4) L. F. Olsen and H. Degn : Nature **267** (1977) 177.
- 5) R. A. Schmitz, K. R. Graziani and J. L. Hudson : J. Chem. Phys. **67** (1977) 3040.
- 6) O. E. Rössler and K. Wegmann : Nature **271** (1978) 89.
- 7) R. A. Schmitz, G. T. Renola and P. C. Garrigan : to appear in Ann. N. Y. Acad. Sci.

Belousov-Zhabotinskii 反応の分光学的解析

東北大・通研 中島 康治

沢田 康次

高速分光光度計を用いて Belousov-Zhabotinskii (B-Z) 反応の時間的な振動を調べた。分光器の光源はタングステンランプとナトリウムランプであり、吸収光の波長は $130\text{m}\mu$ から $800\text{m}\mu$ まで変化でき、その掃引時間は 1 または 0.5 秒である。測定は試料を石英セルに入れて行った。今後の測定のために透過光による信号は一度 wave memory に記憶させた後 data processor を通してシンクロスコープまたは X-Y レコーダに出力させた。

図 1 に B-Z 反応の、吸収光の波長に対する吸光度の 1 例を示す。この図においてピーク 5 は Ce^{4+} の吸収スペクトルであり、ピーク 6 は Ce^{3+} の濃度に対応するフェロインの吸収スペクトルである。ピーク 6 と 7 あたりの階段状の波形はデジタル処理のための誤差と考えられる。現実の反応ではこれらの吸光ピークが時間とともに振動する。図