

B Z 反応におけるラセン対流波

yu-vbl 真原 仁

背景

現在、自己組織化という言葉のもとにおいて様々な研究がなされている。自己組織化現象は、大きく2つに分かれる。1つは、金属表面における自己組織化膜など熱平衡に近い系において起こる自己集合とよばれるものである。もう1つは、生物や非線形化学振動のように熱平衡から離れた状態により実現する散逸構造である。これら2つの相関を考慮した系も含む自己組織化という解釈が生まれている¹⁾。これに伴い、結晶やナノ構造を持った系を形成する際にも散逸構造の考え方が重要になってきている。本研究では、散逸構造をもつ系に起こる対流現象について研究した。

目的

散逸構造を持つ代表的な化学反応、ベローソフ・ジャボチンスキー (B Z) 反応の系に起こる対流現象を解明することを目的としている。この対流現象が系の大きさ (シャーレの大きさ) に依存している事が確認されている。この振る舞いの化学種初期濃度依存性を調べる。これにより、系の形状や大きさだけでなく化学種の濃度による対流の振る舞いの変化をみることが出来る。

内容

B Z 反応における対流現象は、大きく3つに分類される。1つは、同心円状の対流ロールがシャーレの外側から内側へ伝搬する同心円の対流波である。2つめは、同心円状の対流波が内側から外側へと伝搬する場合。3つめとして、ラセン対流波である。本研究では、化学種初期濃度依存性を調べることでより3つの状態の場合分けが可能になった。また、この系において界面活性剤BrMA(臭化マロン酸)とそのもととなるマロン酸の初期濃度が対流の振る舞いに影響を与えることがわかった。今回は、ラセン対流波のみを発生させることにも成功した。ラセン対流が起こったときの詳しい観測が出来るようになった。これまでの結果とこの観測の結果は、投稿予定である。

参考文献

1. 自己組織化再考、山口智彦、化学と工業、54 (2001)

研究登録テーマについて

今回は、主に三池秀敏教授のもとで行った研究の報告を行った。その他の内容については、以下の論文に詳しく報告している。周期的信号に対する応答の空間伝搬について書いている。これらの研究は、生物がどのように信号を処理するかを明らかにすることにより人間に近い間隔を持ったセンサーや情報処理システムを作る際に役立つと考えている。

P.Parmananda, H. Mahara, T. Amemiya, T. Yamaguchi, "Resonance induced pacemakers: A new class of organizing centers of wave propagation in excitable media", Phys. Rev. Lett. 87 (2001) 238032.



図1：ラセン対流波が発生したときの様子

対流により化学波が変形しパターンに明暗が現れる。これにより対流の可視化が行われている。(コントラスト強調されています。)

登録研究テーマ「非線形物性の周期的及び非周期的の信号に対する応答の研究」

Tel:0836-85-9850, Fax:0836-85-9850, E-mail:hmahara@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp