28a-PA2-2

# X 線投影顕微鏡による化学反応の蛍光 X 線動画イメージング

## X-ray fluorescence imaging of growing chemical patterns

物材機構 [1]，CROSS 東海 [2]　○桜井健次 [1]，水沢まり [1,2]

NIMS [1], CROSS [2]　°Kenji Sakurai[1] and Mari Mizusawa[1,2]

E-mail: SAKURAI.Kenji@nims.go.jp

非平衡反応における化学パターンの形成、リズムの発生について、多くの物理化学的研究がなされてきた[1]。1950 年代に見出された Belousov-Zhabotinsky(BZ)反応の周期的変化を伴う振動化学反応や、さらに古く、19 世紀末に報告された Liesegang 現象(規則的な縞模様を描いて沈殿が生成する)等は、典型的な非線形現象である。こうした反応において形成される化学パターンは、いわゆる散逸構造（dissipative system、物質やエネルギーの出入りがある環境における平衡状態から乖離した熱力学的開放系）として理解され、反応拡散モデルで記述することにより解釈されている。理論的研究とシミュレーションが成功をおさめており、例えば、上述の BZ 反応は、いくつもの素反応からなるＦＫＮメカニズムにより説明されている[2]。他方、実験的な研究、特に化学パターンの詳しい構造については、種々の光学顕微鏡による観察が圧倒的多数をしめ、化学パターンの各部分の形態、大きさ、色等、またその時々刻々の変化が観察されている。光学顕微鏡では得られない情報、例えば詳しい化学組成、結晶構造については、ほとんど研究されていないが、その理由は、単にそのような分析手法が未確立であったということに尽きるであろう。特に、時々刻々の元素毎の分布の変化等を分析できれば、化学パターンの変化の本質を理解するのにきわめて有用である。本研究では、放射光を用い、動画撮像が可能な投影型蛍光Ｘ線イメージング[3]による検討を行っている。

参考

[1] 例えば「生物に見られるパターンとその起源」(三村昌泰監修、松下貢編、東大出版会、2005)

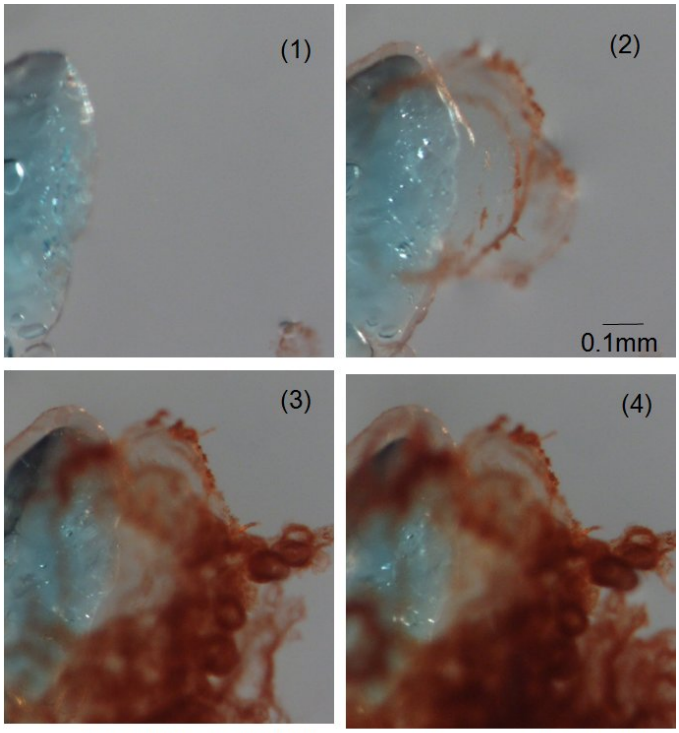
[2] R. J. Field, E. Koros, and R. M. Noyes, JACS **94**, 8649 (1972).

[3] K. Sakurai and M. Mizusawa, Anal. Chem. **82**, 3519 (2010); 桜井健次、応用物理、73, 754 (2004); K. Sakurai and H. Eba, Anal. Chem. **75**, 355 (2003); K. Sakurai, Spectrochim. Acta **B54**, 1497 (1999).

[4] H. Eba and K. Sakurai, J. Electroanalytical Chem. **571**, 149 (2004).

[5] H. K. Henisch, “Crystals in Gels and Liesegang Rings”, (Cambridge Univ Press, 1988)

[6] M. Vysinka, M. Mizusawa and K. Sakurai, unpublished.




CuSO4 結晶粒（青色の領域）に0.03M k4[Fe(CN)6]水溶液を滴下させて生成した「Traubeの人工細胞」（赤褐色部分）。(1)滴下直後、(2)30秒後、(3) 60秒後、(4) 90秒後。



© 2013 年　応用物理学会