

## 油相中の光感受性 BZ 液滴に対する界面効果

(1. 明治大院先端数理、2. 明治大先端数理科学インスティテュート)○竹田 啓悟<sup>1</sup>、  
末松 J. 信彦<sup>1,2</sup>

The Belousov-Zhabotinsky (BZ) reaction is known as a typical chemical oscillatory reaction. The oscillation is caused by the periodic oxidation and reduction of metal catalysts in the solution. The period of the oscillation depends on the concentration of the chemicals. Additionally, a steady state is also observed with the chemical condition. With ruthenium catalyst, the states of BZ reaction can be controlled by light intensity. In this system, the BZ reaction in a micro-droplet depend on droplets size, owing to the effect of the interfacial dynamics. Recently, an aqueous droplet including BZ reaction in an oil phase is investigated as self-propelled droplet. In this study, we investigated the effect of the interfacial dynamics and light intensity on the states of BZ reaction. The phase diagram indicated that the chemical state becomes reduced steady state with small droplets (Fig. 1).

Furthermore, in order to clarify the mechanism of the droplet size dependency of the chemical state, a mathematical model was constructed by introducing a reaction term with the specific surface area as a variable, and we tried to reproduce the experimental results with numerical simulation. I revealed that the bifurcation of chemical states occurred by diffusion of  $\text{Br}_2$  with specific surface area and the reaction with surfactants.

Belousov-Zhabotinsky 反応(以下 BZ 反応)は自励振動現象を起こす化学反応として知られている。この反応は溶液内の金属触媒が周期的に酸化、還元されることで振動現象を示す。この振動の周期は溶液内の化学物質の濃度に依存して変わり、条件によっては定常状態を示す。また、BZ 反応の金属触媒にルテニウムを用いることで、光感受性を持つことも知られている。この BZ 反応を微小な油中水滴の中で進行させる界面ダイナミクスの影響のために化学状態が液滴のサイズに依存する。本研究では、この条件下での化学状態の液滴サイズ依存性と光強度依存性を実験的に調べた。液滴サイズと光強度を変数として相図を作成した結果、液滴サイズが小さいと酸化定常状態になることが明らかになった (Fig. 1)。

さらに、化学状態の液滴サイズ依存性が現れる仕組みを明らかにするため、比表面積を変数とした反応項を導入した数理モデルを構築し、数値計算により実験結果の再現を試みた。その結果、比表面積に応じて、反応中間体である  $\text{Br}_2$  が油相中に拡散したり、油水界面で界面活性剤と反応したりすることで化学状態の分岐が起こることを明らかにした。

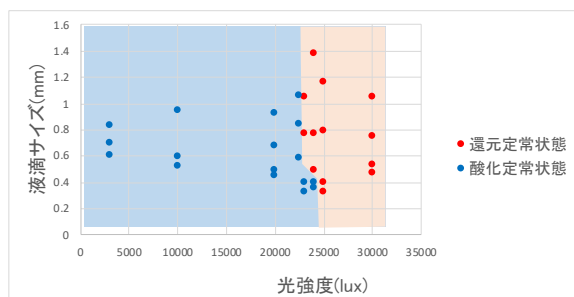


Fig. 1 光強度と液滴サイズに依存した BZ 液滴内部の化学状態