

D1 ソーレー強制レイリー散乱法によるソーレー係数と交差拡散係数測定法の開発

Development of Soret Forced Rayleigh Scattering Techniques to Measure Soret Coefficient and Cross Diffusion Coefficient

研究の目的

Objectives

フィルムの塗布乾燥成膜過程など、微小スケールで物質輸送現象 (Mass Transport)が生じる系の基礎理解や最適化のためには、これを定量的に評価する物性値である拡散係数(Diffusion Coefficient)やソーレー係数(Soret Coefficient)が重要となる。通常の拡散現象に加えて、温度勾配(Temperature Gradient)が存在する系ではこれを駆動力とするソーレー効果(Soret effect, Fig. 1)により質量流束が生じ、また3成分以上からなる多成分(Multicomponent)系では、他の成分の濃度勾配を駆動力とする交差拡散(Cross Diffusion)が生じるが、これらは精密な観測が難しく、各物性値の測定法は未確立である。本研究では、2成分溶液(binary mixture)のソーレー係数、相互拡散係数、並びに多成分溶液における交差拡散係数(Cross Diffusion Coefficient)の測定装置の開発を目的とする。

方法と範囲

Method and Ranges

ソーレー強制レイリー散乱法(Soret Forced Rayleigh Scattering Method: SFRS, Fig. 2)では、加熱用レーザー(Heating Laser)を試料内部で2光束干渉(Two-Beam Interference)させ、試料に周期的な温度分布(Temperature Distribution)を形成してソーレー効果を起こす。これにより生じる濃度分布(Concentration Distribution)形成の様子と、加熱終了後の減衰の様子を観察用レーザー(Probing Laser)の回折光(Diffracted Light)強度の時間変化から観察することで、物質輸送現象を評価する。すでに SFRS は高い再現性と正確さで有機溶媒系 2 成分溶液の相互拡散係数とソーレー係数を測定できる段階にあり、現在は水溶液系(Aqueous Solution)や 3 成分溶液(Ternary Mixture)交差拡散係数測定に向けた取組みを行っている。

最近の発表

Recent Publications

- 岩浅ほか, 第 49 回日本伝熱シンポジウム, (2012) 159-160.
- S. Iwaasa et al., 10th Asian Thermophys. Prop. Conf., Jeju (2013).
- 松浦ほか, 第 51 回日本伝熱シンポジウム, (2014) (発表予定).

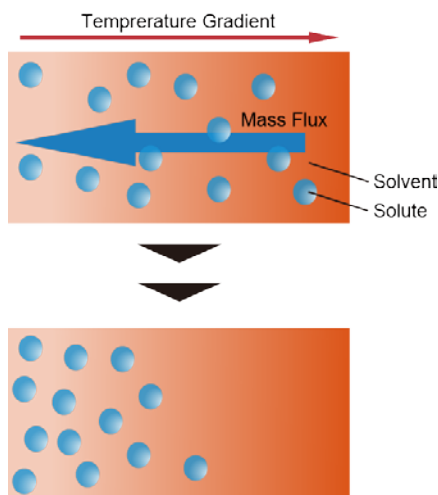


Fig. 1 Soret effect.

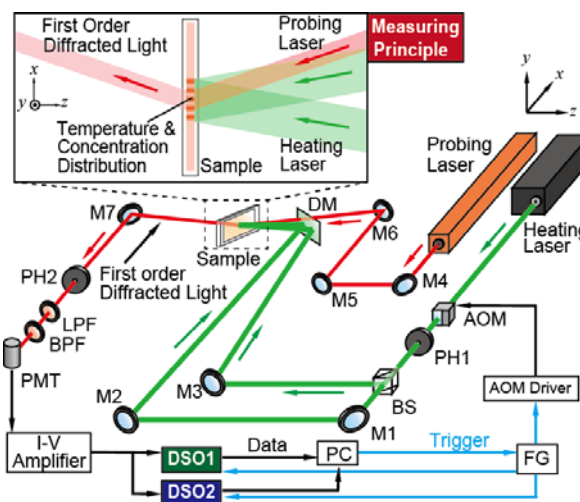


Fig. 2 Schematic diagram of Soret forced Rayleigh Scattering method.

(松浦, 長坂)

(Matsuura, Nagasaka)