

溶融塩のナノ・マイクロスケール熱物性評価手法の開発

Development of evaluation methods for nano-micro thermophysical properties of molten salts

*生田 祥登¹, 有馬 立身¹, 稲垣 八穂広¹, 出光 一哉¹, 木下 幹康²

¹九州大学, ²MOSTECH Co.

本研究ではレーザー誘起表面波法を用いた実験的手法と分子動力学法による計算的手法により、ナノ・マイクロスケールでの粘性率等熱物性評価手法開発を目的とした。

キーワード：溶融塩, LiCW 法, 分子動力学法, 粘性率

1. 緒言

溶融塩炉の開発において、燃料候補材であるフッ化物、塩化物等溶融塩の熱物性評価は必要不可欠である。特に炉を設計する際に流体物性としての粘性率は必須となる。本研究では、実験的手法としてレーザー誘起表面波法[1]、計算的手法として分子動力学法を用いて、溶融塩の粘性率等評価を試みた。

2. レーザー誘起表面波(LiCW: Laser-Induced Capillary Wave)法

LiCW 法とは、液体表面をレーザー光の干渉により空間的に周期的に加熱することで表面波を生じさせ、その減衰挙動を解析することで粘性率と表面張力を導く方法である。測定試料には、水、トルエン、粘性率標準液、NaCl-KCl 溶融塩（予定）を使用した。

3. 分子動力学法 (MD 法)

MD 法では、NaCl-KCl-ThCl₄-UCl₃ 及び LiF-BeF₂-ThF₄ を計算対象とし、計算コードには MXDORTO、原子間ポテンシャルには Born-Mayer 型を採用した。アクチニドに関するポテンシャルパラメータは、それらの塩化物及びフッ化物の結晶構造及び弾性率をもとに新たに決定し、それ以外は過去の論文[2,3]を参考にした。

4. 結果及び考察

図 1 に LiCW 法で測定したトルエンの表面波減衰のデータを示す。200μs 以内の現象を検出できていることが分かる。図 2 に MD 法で計算した NaCl-KCl-ThCl₄ の 1100K から 1300K における粘性率を過去の実験結果と共に示す。NaCl-KCl に ThCl₄ を混合することにより粘性率が上昇していることを確認できる。

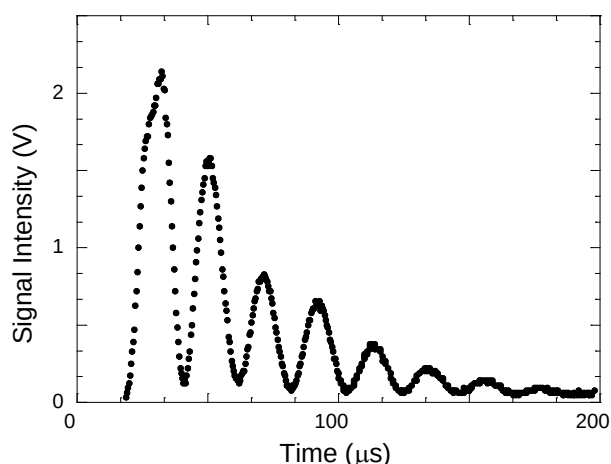


図 1 トルエンの表面波由来の信号波形

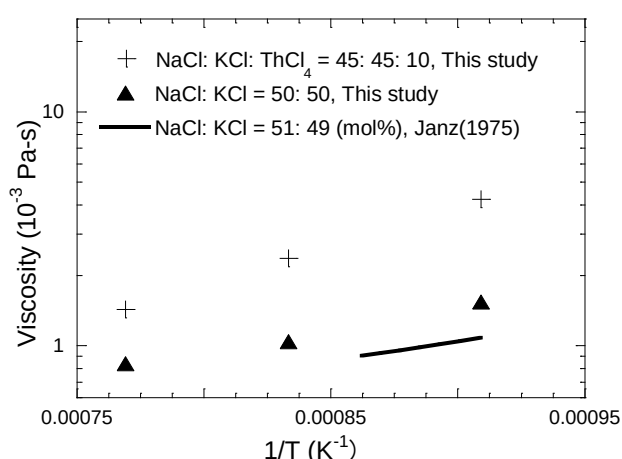


図 2 NaCl-KCl 系溶融塩の粘性率の組成-温度依存性

参考文献

- [1] 滝口広樹, 長坂雄次: 日本機械学会論文集(B 編), 79 (2013) 209.
- [2] T. Akamatsu, K. Kawamura: J. Mol. Simul., 21 (1999) 387.
- [3] B.S. Javes, M. Agarwal, C.Chakravarty, J. Chem. Sci. 124 (2012) 261.

*Shoto Ikuta¹, Tatsumi Arima¹, Yaohiro Inagaki¹, Kazuya Idemitsu¹, Motoyasu Kinoshita²

¹Kyushu Univ., ²MOSTECH Co.