# レーザー誘起表面波を用いた粘性係数及び表面張力測定装置の開発
## - 溶融燃料の物性評価に向けて -

Development of evaluation system for viscosity coefficient and surface tension with laser-induced capillary wave

-Toward analyzing fluid properties of molten fuel-

*黒岩 真成，有馬 立身，出光 一哉，稲垣 八穂広
九州大学大学院工学府

本研究では、レーザーを用いた 2 光束干渉により表面波を生じさせ、その減衰振動挙動から液体の粘性係数と表面張力を導くという手法を開発した。 今回は試料として常温の液体を用いて測定手法の有効性を検証した。

**キーワード：**粘性係数，表面張力，溶融燃料，表面波

### 1. 緒言

原子炉過酷事故の解析には液体状態の材料の物性が必要となる。そこで本研究では、従来のねじれ振動法に代わる方法として[1]、非接触で粘性率・表面張力を測定可能とするレーザー誘起表面波法に着目し[2,3]、装置システムの開発を目的とした。

### 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。測定装置の概略を図 1 に示す。Nd:YAG レーザーからのパルス光は、ビームスプリッタにより 2 光束に分割され、その後ミラーによって試料表面で干渉するよう照射される。He-Ne レーザーからの観察光は、試料加熱部に照射され、表面波からの 1 次回折光は、Si アバランシェフォトディテクタに導かれる。検知した信号はデジタルオシロスコープに取り込まれ、PC で記録と解析を行う。

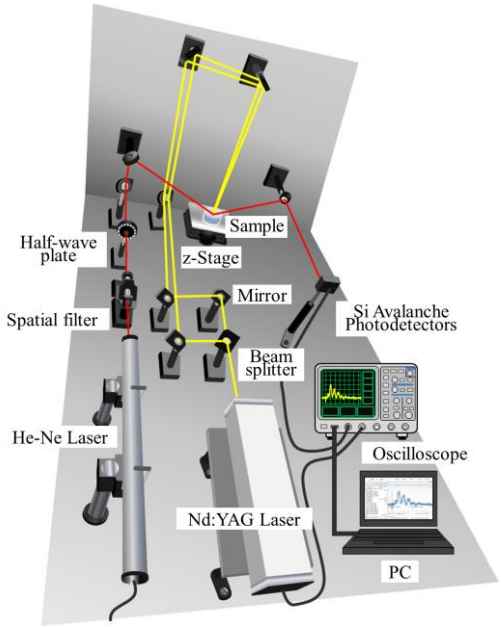


**図 1. LiCW 法を用いた測定装置**

### 3. 結果

測定には純水、トルエン、粘性率の標準液（JS2.5、JS5、JS10）を用いた。純水に対して検出された波形の結果を図 2 に示す。各試料に対する波形を比較すると、粘性率の低いものほど振幅の減衰は小さく、信号の波の数は増加した。

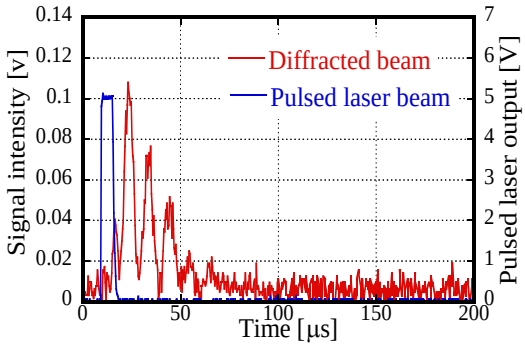


**図 2. 純水から得られた信号波形**

**参考文献**

[1] H.C. Tsai, D.R. Olander, Journal of Nuclear Materials 44 (1972) 83.

[2] K. Yasumoto, N. Hirota and M. Terazima, Physical Review B **60** (1999) 9100.

[3] 滝口広樹，長坂雄次：日本機械学会論文集(B 編), **79** (2013) 209.

*Masanari Kuroiwa, Tatsumi Arima , Kazuya Idemitsu and Yaohiro Inagaki
Faculty of Engineering, Kyushu University