

## 電場ピックアップ法の開発と 高分子溶液の乾燥過程への応用

### Development of Electric Field Tweezers and Observation of Drying Process of Polymer Solution

下河 有司、酒井 啓司

キーワード：電場ピックアップ法、非接触測定、乾燥過程

Keywords: Electric field tweezers, Noncontact measurement, Drying process

#### 1. はじめに

近年、塗工技術やインクジェット技術など液体を精密制御する技術の著しい発展によって、微小スケールの液体を産業に利用することが可能となってきた。例えばインクジェットのノズルから吐出される液滴1個の体積は数ピコリットルであり、直径は10ミクロン程度である。また塗工プロセスによって製造される塗膜には、平面的に数メートルというマクロな広がりを持ちながら厚さは数ミクロン程度の物も珍しくない。このように微小サイズの液体を精密に制御するためには、使用する液体のレオロジー特性を正しく知っておくことが大変重要である。ところが、取り扱う液体のサイズが小さくなると、液体中に分散する粒子や液体表面などの影響が顕著に現れ、バルク状態のマクロなレオロジー特性とは異なる挙動を示すようになる。そのため、一般的に利用されているバルク状態のレオロジー測定手法（回転粘度計やレオメータなど）で測定したレオロジー特性から、実際の製造プロセスにおける液体の挙動を正しく予想するこ

とが困難になってくる。そこで、液滴なら液滴の状態、塗膜なら塗膜の状態でレオロジー特性を評価できる「局所レオロジー測定」が実際の製造プロセスにおける液体の挙動を理解する上で必要となる。

本稿では、我々の開発した非接触レオロジー測定手法である「電場ピックアップ法」を紹介する<sup>1)</sup>。電場ピックアップ法は、液体試料の表面を局所的な電場による誘電力で「つまみ上げ」、その応答を測定する。従って試料表面近傍の局所的なレオロジー特性を知ることができる。本稿では特に、塗工プロセスにおいて重要な薄い液膜のレオロジー測定に焦点を当てて述べて行く。

#### 2. 電場ピックアップ法

##### 2.1 装置と原理

まず電場ピックアップ法の測定原理及び装置構成について簡単に説明する。電場ピックアップ法は、電場中に置かれた誘電体に働く誘電力を利用して液体表面を変形させ、応答にかかる特徴的時間から試料の物性を評価する測定手法である。先端径が数ミクロンの金属針に高電圧(100~1000V)を印加すると針先端付近に強い電場が発生する。この針先端を液体表面に近づけると、試料が誘電分極を起こし、針に引き寄

2012年12月6日受付  
SHIMOKAWA Yuji, SAKAI Keiji