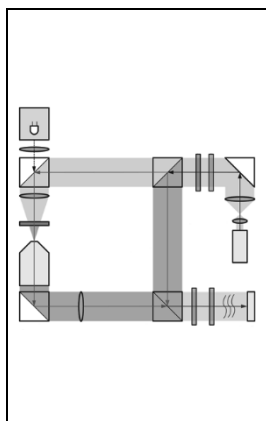


# デジタルホログラフィを用いた塗膜の解析

島根大学 自然科学研究科  
横田正幸



## 1. はじめに

塗装は多くの工業製品に施されており、これにより美観の向上、表面の保護、耐腐食性の向上、防水性などの機能を付与している。このため新規塗料では、上記の機能を高めるために様々な溶剤、顔料、光機材などの材料を組み合わせることから、塗膜の性質は非常に複雑である。従って、塗膜の諸特性を調べるために様々な試験、評価方法が用いられている。塗膜の特性の中で重要な一つである乾燥過程を考えても、従来では針などを塗膜に接触させて調べる方法や、塗膜重量の変化を調べる方法が用いられていた。また、塗膜を形成するものは塗料以外にも、接着剤、各種クリームなどがあり、これらの開発においても塗料と同様に様々な解析方法が用いられている。

これらの塗膜の乾燥過程の解析法としては、近年では塗膜に対するレーザ反射光中に生じるスペックルパターンの変化を用いる動的スペックル法などが考案、実用化されている<sup>2)</sup>。この方法では、レーザ光を塗膜に照明する非接触、非侵襲な方法であるため、塗膜を傷つけずにその乾燥度を評価することができる。これに対して、我々は塗膜のレーザ反射光と参照光を干渉させて生じる干渉縞（ホログラム）を CCD カメラで記録するデジタルホログラフィ法を提案し、これによる塗膜乾燥評価の研究を行ってきた。デジタルホログラフィ法は、測定対象の外観を再生強度画像により取得できたり、再生位相画像を用いることで塗膜や液滴の形状計測なども行えるなど、スペックル法にない多くの利点を有している。デジタルホログラフィ法の研究により、我々は塗料、接着剤、日焼け止めクリーム等様々な塗膜に対する乾燥、硬化度の評価を行ってきた<sup>3-6)</sup>。

今回は、それらの内、印刷業界で重量となる微小インク滴の乾燥をデジタルホログラフィ顕微鏡<sup>7,8)</sup>により評価した例と日焼け止めクリームの乾燥をデジタルホログラフィと重量法により評価した例について紹介する。

## 2. 様々な塗膜の解析

本稿では、PC 制御のインクジェットヘッドにより直径 200  $\mu\text{m}$  程度の微小液滴をスライドガラス上に吐出した試料の乾燥、硬化評価をデジタルホログラフィ顕微鏡により行った例を示す。この研究では、インクの形状を再生位相画像より求めて、その変化から乾燥度を評価している。このため、実験で用いたインクの屈折率の時間変化も屈折率計にて測定し、その結果を用いている。

次に、市販の日焼け止めクリームの乾燥を評価した例を示す。ここでは、デジタルホログラフィと重量測定を同時に行い、クリームの乾燥時の挙動を調べた。また、光学顕微鏡による塗膜の変化を調べてホログラフィによる結果との比較も行った。

### 2-1 デジタルホログラフィ顕微鏡による微小な液滴の硬化解析

直径が 200  $\mu\text{m}$  程度の市販のインク滴に対する乾燥過程の評価を図 1 に示す光学系を持つデジタルホログラフィ (DH) 顕微鏡により行った。PC で制御されたインクジェットヘッドによりスライド