

光干渉断層画像化法による塗装膜解析システム開発

光干渉断層画像化法（OCT）により、自動車などの積層塗装膜を対象に、非破壊・非接触での各塗装膜厚計測や塗装不具合の解析や塗装状態のパラメータ化を実現しました。

OCT は微弱な光を当てることで試料表面及び内部の構造情報を高感度取得できる観察手法で、この手法を使って、自動車の塗装膜を対象に塗装膜を解析するシステムを開発しました。

自動車の塗装膜は一般に3～4層の積層塗装がなされ、非常に高い品質が求められています。しかし、その一方で、積層された塗装膜の各層の膜厚を把握するためにはダミーボディーによるマスキング塗装や、切断などによる断面観察などの破壊的な手法しかなく、非破壊で積層塗装膜の膜厚を計測する手法が求められています。また、塗装工程で異物巻き込み不良やボイド（泡）不良が発生した場合にも迅速な解析を工程へのフィードバックが求められますが、こちらも削り出しなどの破壊的な解析方法しかなく、こちらも迅速な解析手法が求められています。

こうした背景を受け、OCT を用いて非破壊・非接触で塗装膜の断層情報を取得し、そこから、積層塗装膜の各層膜厚の計測を行う『塗装膜厚計測システム』と、塗装欠陥部の断層画像観察を行う『塗装膜解析システム』を開発しました。図1に装置概観を示します。図2に塗装欠陥部の断層画像計測例を示します。

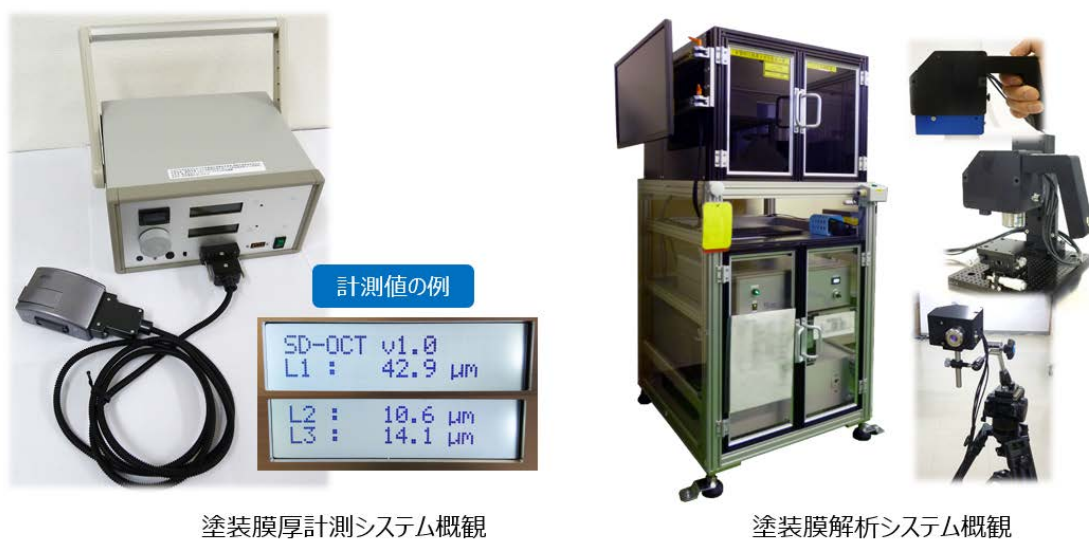


図1 計測システム概観

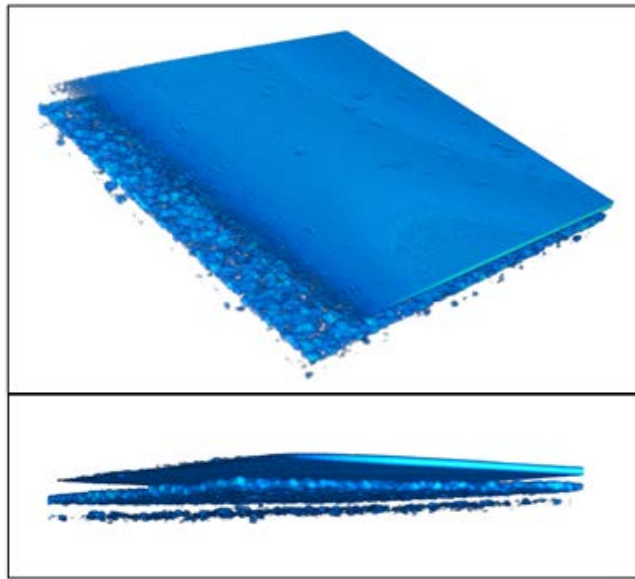


図2 塗装膜の三次元観察例 (L3.3×W3.5×D0.3mm³)

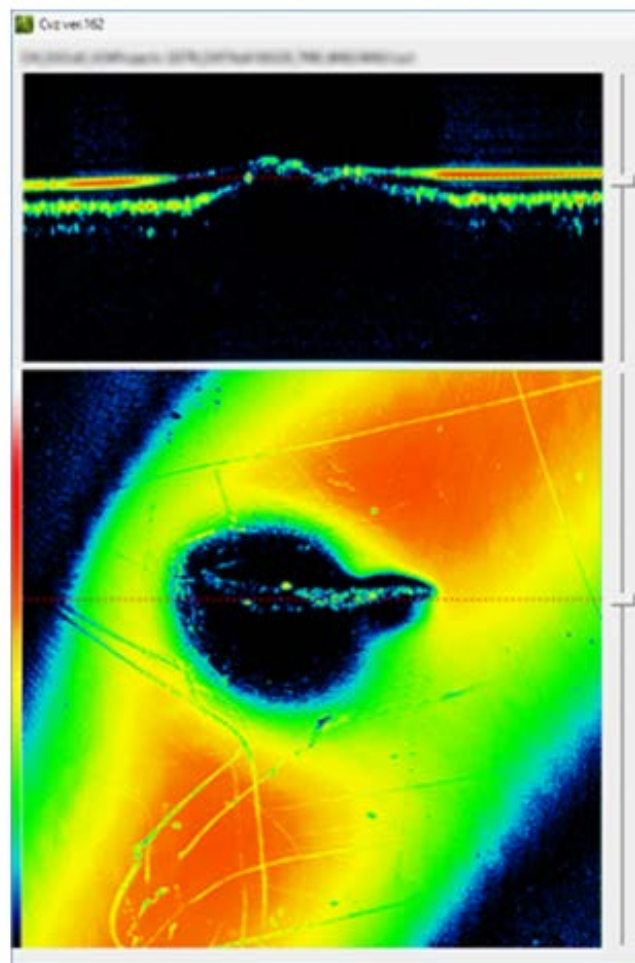


図3 塗装欠陥部観察例 (L3.3×W3.5×D1.6mm³)

【構成】

開発した2つの装置は、計測用光源に850nm帯の低コヒーレンス光を用いたオールファイバー型の光学干渉計を基本構成としています。

このうち、【塗装膜厚計測システム】は小型・低コスト化を優先して、①独自開発の光学ベース上に構築したコンパクトな干渉計、②サンプル計測用の光プローブではMEMSミラーを用いた計測ヘッド、③干渉波形解析はMCUとFPGAで構成されるSoCデバイスを用いた組み込みシステムの構成としました。これらを18L程度の容積に収容し、約100msのリフレッシュレートで3層分の膜厚を数値出力することができるシステムとなっています。

一方、【塗装膜解析システム】は、高速・高精度な計測処理を実現することを優先して、①サンプル計測用の光プローブにガルバノミラーによる平面走査ステージと、②波形解析処理部はPC+GPUを用いた高速並列処理システムで構成しています。

【担当部署】電子情報システム部 電子情報グループ