

## 放射光 X 線タイコグラフィによる自動車塗膜の三次元観察

Three-dimensional Observation of Automotive Coating Film  
by Synchrotron Radiation X-ray Ptychography

末広 省吾\*、幸坂 崇\*<sup>1</sup>、小林 秀雄\*<sup>1</sup>、高山 裕貴\*<sup>2</sup>

### 要 旨

塗膜機能や構造の劣化を予測するために、市販自動車の白色塗膜を加熱処理し、中塗り層の微細構造の変化を放射光 X 線タイコグラフィおよび走査電子顕微鏡 (SEM) 観察した。SEM 観察では、加熱後に樹脂相において空隙やクラック等が発生している様子は認められなかった。中塗り層のタイコグラフィによる観察を行ったところ、数十ナノメートルの高い空間分解能数の三次元像が得られた。さらに加熱前後において、わずかであるが、樹脂相の位相コントラストの変化も認められた。放射光 X 線タイコグラフィは、数マイクロメートル以上の観察領域と高い空間分解能を両立する事ができるため、塗膜中の顔料の分布や配向評価、さらに劣化現象の解析等への活用が期待できる。

### Abstract

To predict the degradation of coating film function and structure, white paint films of commercial automobiles were heat-treated, and changes in the microstructure of the middle coating layer were observed by synchrotron radiation X-ray ptychography and scanning electron microscopy (SEM). SEM observation showed no evidence of voids or cracks in the resin phase after heating. Ptychographic observation of the middle coating layer showed a three-dimensional image with a high spatial resolution of several tens of nanometers. Furthermore, a slight change in the phase contrast of the resin phase was observed before and after heating. Synchrotron radiation X-ray ptychography is expected to be used to evaluate the distribution and orientation of pigments in coating films and to analyze degradation phenomena, since it can achieve both an observation area of several micrometers and high spatial resolution.

---

2021年3月5日受付、2021年4月22日審査終了

\*SUEHIRO Shogo  
(株) 住化分析センター

\*<sup>1</sup>KOUSAKA Takashi, KOBAYASHI Hideo  
(株) 住化分析センター

\*<sup>2</sup>TAKAYAMA Yuki  
兵庫県立大学大学院 理学研究科