

# NanoTerasu(ナノテラス)を活用したシーリング材の接着性と劣化に関する軟X線吸収分光法分析

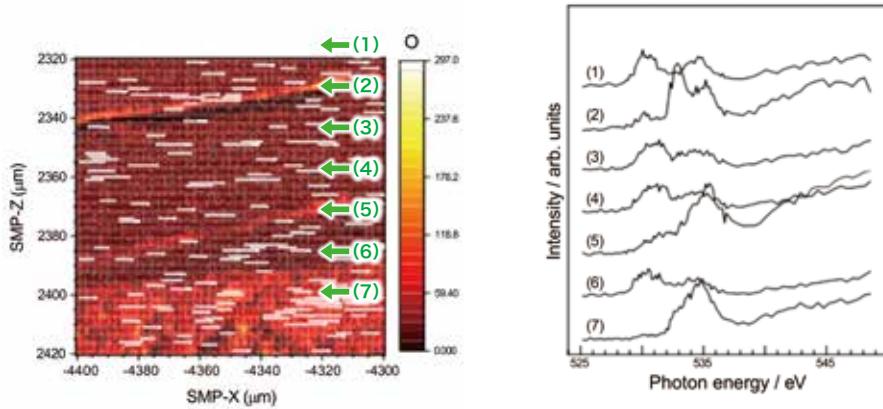
## Soft X-ray Absorption Spectroscopic Analysis of Sealant Adhesion and Degradation Using "Nano Terasu"

石丸 謙吾

Kengo Ishimaru

古川 修三

Shuzo Furukawa



シーリング材(3・4)/プライマー(5)/サイディング(6・7)接着界面の断面拡大像(左図)と、  
ピンポイント化学状態分析結果(右図:酸素K殻XASスペクトル)

### 概要

筆者らは、シーリング材や接着剤、塗膜の経年劣化や接着耐久性の向上と、そのメカニズム解明を目的として、次世代放射光施設“ナノテラス”を活用した分析的研究を開始した。本報では、シーリング材の経年劣化と難接着性の接着界面の分析に軟X線吸収分光法(XAS)を適用した結果を報告する。XASでは、シーリング材や接着剤のような絶縁体の物質表面のピンポイントでの化学結合状態の分析が可能である。シーリング接着性試験において、バフ掛け処理を施さないと接着性が発現しない鋼板被着体の表面をXASで分析した。その結果、バフ掛けにより、表面積が増大することによるアンカー効果と含酸素官能基の増加、最表面の難接着層の除去により接着性が改善され、それらの寄与は表面仕様によって異なる可能性が示された。一方、曝露試験で促進劣化させた20年と30年耐久グレードの一成分形変成シリコーン系シーリング材の断面をXAS分析した。その結果、劣化によりPPG樹脂骨格と可塑剤成分が分解、消失する一方で、アクリル樹脂骨格成分が保たれるこによりシーリング材の耐久性が維持されることが確認された。

### Abstract

Analytical research has been initiated using NanoTerasu, a next generation synchrotron radiation facility, to improve the long-term durability and adhesion reliability of sealants, adhesives, and coatings, and to elucidate their degradation mechanisms. This report presents the results of applying soft X-ray absorption spectroscopy (XAS) to analyze the aging degradation of a modified silicone sealant (MS-1) and the low-adhesion interfaces. XAS enables pinpoint analysis of the chemical bonding states on the surfaces of adhesives and sealants. In sealant adhesion tests, XAS analysis was performed on the surfaces of coated steel and aluminum sheets with or without buffering, which affects adhesion. The results indicated that buffering improves adhesion by increasing the anchoring effect and functional groups due to the increased their surface area, introducing oxygen-containing functional groups, and removing the poorly adhesive surface layer, with the degree of contribution varying depending on surface specifications. On the other hand, the cross-sections of 20- and 30-year durability-grade MS-1 sealants that had undergone accelerated deterioration in exposure tests were analyzed by XAS. The analysis showed that the polyol skeleton and plasticizer components decomposed and disappeared, while the acrylic polymer framework remained intact, thereby maintaining the durability of the sealants.

### 関連するSDGs



### Related SDGs

