

●EPMA、SEMを用いた歴史的建造物の評価

TN174

Electron Probe MicroAnalysis (EPMA) Scanning Electron Microscopy (SEM)

[概要]

歴史的建造物の保存・再生工事を行う場合、使用されている建材の材質や表面処理の有無・種類などが問題となる場合があります。このような場合、微小な試料での分析が要求される事から、EPMA、SEM等の微小領域での分析が有効となります。ここでは、ステンドグラス枠の表面処理について解析した事例と柱の金色装飾について解析した事例を紹介します。

[事例①] ステンドグラス枠の表面処理の解析

この事例では、くすんだ銅色をした真鍮製ステンドグラス枠の表面処理の有無が問題となりました。そこで、くすんだ銅色部分および地金部分（真鍮）について、EPMA元素分析を行いました。

その結果、くすんだ銅色部分では、地金部分に比較して銅の割合が多く、地金部分では不検出であった硫黄が含有されていることが判明しました。真鍮の表面処理剤として硫酸銅が使用されるケースがあることから、ステンドグラス枠では、表面処理剤として硫酸銅が使用されていたことが判明しました。

表1 ステンドグラス枠のEPMA分析結果

| 試料名 | 検出元素 |
|--------------|---------------------------------------|
| くすんだ銅色部分 | Cu > O > C, Zn > S Cu : Zn ≒ 8 : 1 |
| 地金部分 (真鍮) | Cu > Zn > O Cu : Zn ≒ 4 : 1 |

[事例②] 柱の金色装飾の解析

この事例では、柱の装飾に金が使用されていたかどうか問題となりました。試料の光学顕微鏡観察、FE-SEM観察を行ったところ、最表層および3層目付近に金色層が確認されました。(図1参照)

そこで、表面装飾に関する調査を実施するとともに、EPMA元素分析法にて各層を分析しました。その結果、3層目付近の金色層に金が使用されており、最表層は金色に観察されましたが、真鍮（銅亜鉛合金）が使用されていたことが判明しました。

このことから、最表層の真鍮は後年に追加されたものであり、建築当初には金装飾が施されていたことが判明しました。

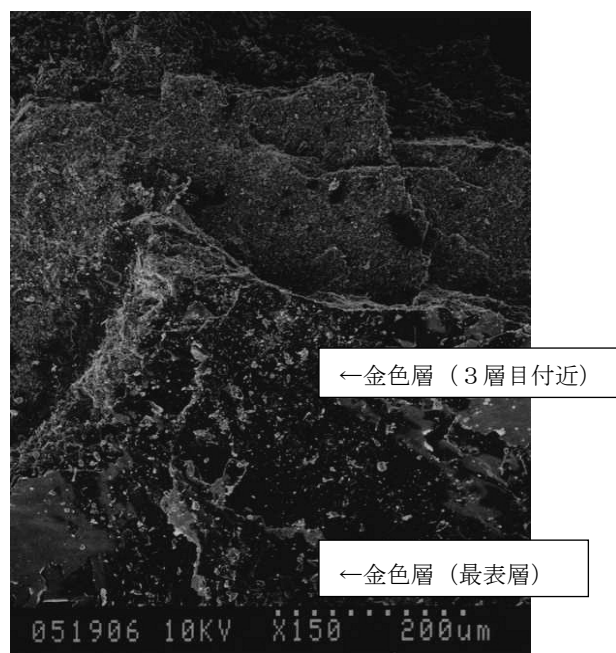


図1 装飾部分のFE-SEM像

表2 装飾柱のEPMA分析結果

| 試料名 | 検出元素 |
|-------|------------------------|
| 最表層 | C > Cu > O > Zn, Cl, N |
| 3層目付近 | C > Au > Cu > O |