

# SIMSによる積層セラミックコンデンサの元素分析

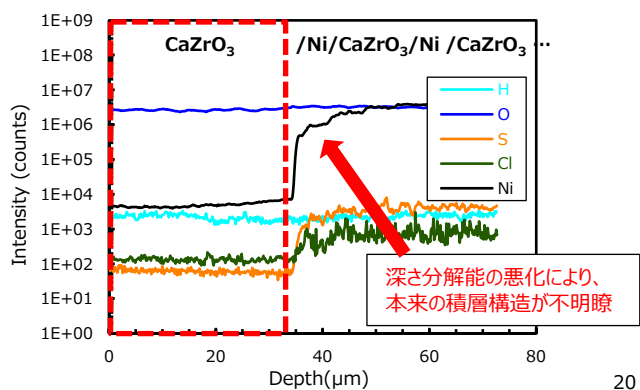
SIMS(二次イオン質量分析法)には、それぞれ特徴の異なる装置があり、目的に応じた装置選択が重要となる。今回は積層セラミックコンデンサに含まれる不純物元素をD-SIMSによる深さ方向分析とNanoSIMSによる断面イメージング分析で評価した事例を紹介する。

## 1. SIMSの種類と特徴

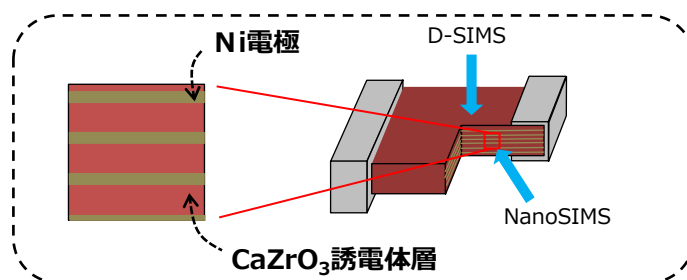
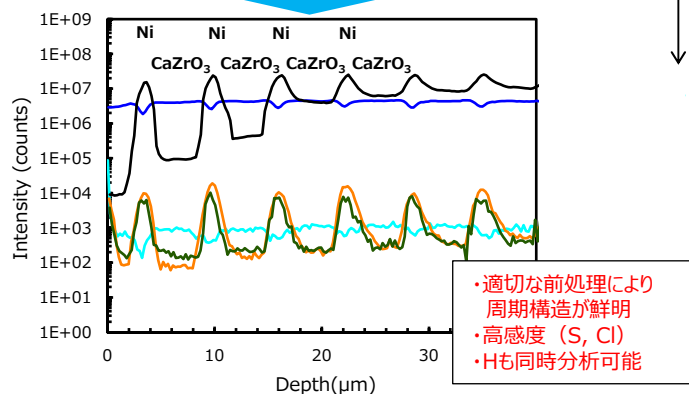
| 装置の種類   | Dynamic SIMS (Sector型、Q-pole型)  | NanoSIMS 50L                           | TOF-SIMS Depth           |
|---------|---|--|--------------------------|
| 空間分解能   | 数 $\mu\text{m}$ - 数10 $\mu\text{m}$   | <b>50 nm -</b>                         | 150 nm - 5 $\mu\text{m}$ |
| 検出下限    | ppb - 0.1 ppm   | ppm -                                  | 10 ppm -                 |
| 分析深さ    | 数nm - <b>数10 <math>\mu\text{m}</math></b>   | 数10 nm - 数100 nm                       | 数nm - 10 $\mu\text{m}$   |
| 質量分解能   | 低い - 高い   | 高い                                     | 低い - 高い                  |
| 同時測定元素数 | 10 - 15元素程度   | 最大7元素                                  | <b>全元素</b>               |
| 長所      | <b>高感度</b><br>デプスの自由度 (浅い~深い)<br>高質量分解能   | <b>高空間分解能</b><br>高感度<br>高質量分解能         | <b>定性分析</b><br>高空間分解能    |
| 短所      | 各分解能が両立しない<br>空間 $\leftrightarrow$ 深さ<br>質量 $\leftrightarrow$ 深さ<br>(感度) $\leftrightarrow$ 深さ | 深さ分解能が劣る<br>分析深さに限界がある<br>測定元素数、組合せの制限 | 感度が全般的に低い<br>分析深さはある程度まで |

## 2. 積層セラミックコンデンサの元素分析

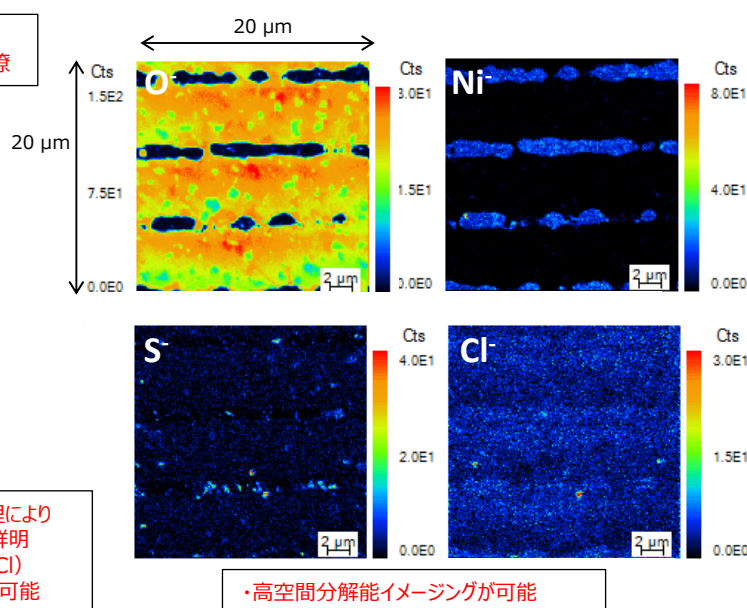
### D-SIMSによる深さ方向分析



厚いCaZrO<sub>3</sub>層(赤枠部分)を除去して深さ方向分析を実施



### NanoSIMSによる断面イメージ



D-SIMSは、NanoSIMSよりも感度よく、より広範囲な深さ情報の検出に有利である。他社では対応できないNanoSIMSも含めた様々なデータの提供が可能であり、目的に応じた使い分けが重要である。