

研究タイトル：

ガラスの失透と塩害劣化抑制の研究

氏名：	堀井 直宏／HORII Naohiro	E-mail：	naop@fukui.kosen-ac.jp
職名：	技術専門員	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	応用物理学会, 日本セラミックス協会, 応用物理教育分科会		
キーワード：	シリカガラス, 石英, 失透, 結晶化, ガラス, 失透抑制		
技術相談 提供可能技術：	・汚染によるガラスの劣化機構についての技術相談 ・サンプルの表面観察や表面分析等による技術的問題の特定		



研究内容：

【ガラスの失透(結晶化)メカニズムと塩害劣化抑制の研究】

ガラスと不純物の接触, 特にアルカリ金属などを含んだ塩との接触によって, 温度上昇時に失透というガラスの劣化現象が発生します。これは, ガラス内に結晶核が生成し, 非晶質のガラスが結晶に変化することによって生じる現象です。結晶化による失透は, 純粋な SiO_2 のみで出来たシリカガラス(石英ガラス)の場合は, 1200°C 以上の高温で生じますが, 不純物が存在することによって, 量にも左右されますが, 発生温度は 500°C 以上低下します。

窓ガラスなどの素材には, ガラスの加工性を上げるために Na や Ca が含まれており, 既に不純物が含まれた状態であるため, 容易に結晶化による失透が起こります。陶芸における釉薬や粘土にもガラスが含まれるものが多く, 焼成の段階で失透に起因した割れ等が生じる場合があります。

ガラスの中でも, シリカガラス(石英ガラス)は, 極めて高純度な SiO_2 によって形成されるガラス材料です。シリカガラスは, 電気絶縁性, 耐薬品性, 耐熱性, 優れた光透過性等, 産業用材料の優等生として広い応用範囲を持っています。しかし, 不純物が存在する環境では, 失透によるガラスの性能の劣化が発生し, 結果的に製品寿命を左右する問題となります。

筆者らは, シリカガラスと塩(NaCl)が不純物として接触した場合に生じる, 塩害によるガラスの失透劣化メカニズムについて研究を行っています。

結晶化の前段階では, 室温付近の温度においてもガラス表面が Na イオンや表面の OH 基と反応することによって, 部分的にガラス中の Si-O の網目ネットワークが切れた状態が発生します。ガラス成分が含まれるコンクリートや耐熱材などの塩による経年劣化も, ガラスと不純物の接触点での反応を起点として生じていると考えられます。

ガラスと反応させる不純物の種類や水蒸気等の影響を明らかにすることにより, ガラスおよびガラス成分を含む材料の塩害劣化の抑制についての研究も行っています。失透抑制技術として, シリカガラスに塩素などのハロゲン添加を行うことで, 失透の内部への進行を抑制できることを見出しています。

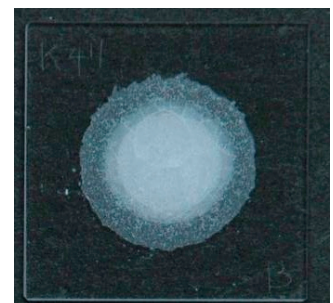


図 1 NaCl によって同心円状に失透したシリカガラスの表面

ガラス成分に起因する劣化についての相談だけでなく, 走査型電子顕微鏡(SEM), エネルギー分散型 X 線分光分析(EDS), X 線回折装置(XRD), 自記分光光度計などを用いた素材の表面観察や結晶相分析および元素分析や分光透過率測定によるサンプル評価などの対応が可能です。

提供可能な設備・ 機器：

名称・型番(メーカー)

走査型電子顕微鏡(SEM)	
エネルギー分散型 X 線分光分析(EDS)	
自記分光光度計 UV-3600 Plus	
X 線回折装置(XRD) RIGAKU Ultima IV	