

## 利用実績報告書

( 令和 7 年度)

企業名等	一関工業高等専門学校		利用実績 (h)	8		
課題名	アルミナ及び二酸化チタン焼結体及び単結晶中の気泡及び空隙観察					
利用ビーム ライン	BL (0.9W)	測定手法	白色X線CT			
測定体制	<p>一関工業高等学校の教員 1 名、学生 4 名が参加。測定サンプルは、ルチル焼結体及び単結晶、アルミナ単結晶、氷砂糖を準備した。</p> <p>PhoSIC 新堀雄一副理事長、八木直人先生、渡辺義夫先生、小川英之部長、高橋聖弥先任研究員、川原隆壱技術員のサポートを得て測定。</p>					
利用目的	4~30keV 白色(20 keV 付近を最大強度とする連続スペクトル)を照射した放射光 3 次元 X 線 CT を利用した、アルミナ及び二酸化チタン焼結体及び単結晶中の気泡及び空隙観					
測定条件 ・内容	4~30keV 白色(20 keV 付近を最大強度とする連続スペクトル)を照射した放射光 3 次元 X 線 CT					
結果概要	<p>アルミナ及び二酸化チタン焼結体及び単結晶中の気泡及び空隙観察について 4~30keV 白色(20 keV 付近を最大強度とする連続スペクトル)を照射した放射光 X 線 CT を利用して観察した。単結晶及び焼結体は自作し形状は丸棒であり、高さ 10mm 直径 2mm 試料について、試料を X 線が無事透過し 360 度回転させることにより 3 次元立体画像として高精度に観察出来た。その結果、アルミナ及び二酸化チタン単結晶では、気泡やクラックは観察されなく非常に良質な単結晶であることが分かった(図 1、図 2)。本校の研究では、気泡含有率は直径によると推測されており、2 mm 以下からほぼなくなると思われる。今回の測定により直径 2mm 程度の試料は 4~30keV 白色(20 keV 付近を最大強度とする連続スペクトル)を照射した放射光 X 線 CT 3 次元画像により高精度にまた明瞭に気泡が含まれていないことを観察出来た。また二酸化チタン焼結体(図 3)において空隙が幾つか観察され、大熊<sup>(A)</sup>らの先行研究ではアルミナの焼結状態を spring8 で観察した結果の報告があり、今回測定した二酸化チタンにおいても焼結体の空隙が観察された。氷砂糖クリスタル(図 4)では空隙が観察されその周辺に晶癖と思われる角ばった形状が観察され、矢印で示した。次に二酸化チタン焼結体図 3 における 3 次元断層画像を図 5-1、図 5-2、図 5-3 を示す。3 次元画像のデータ容量が非常に大きいため全ての画像は 1172 枚に達し、今回用いた我々のノートパソコンではメモリー不足に陥り画像再構成が出来なかった。そのため、画像を 8 ビットに落として、200 枚だけを切り出して断層像を得た。これらの空隙の分布状況は、ランダムに発生して分布しているように見える。また今回の観察では空隙は洞窟のような構造にはなっていないように見え、試料作製時に内包されたガスや不純物等が焼結及び溶融によりガス等が抜けた箇所が散逸的に空隙となっていると推察される。</p>					

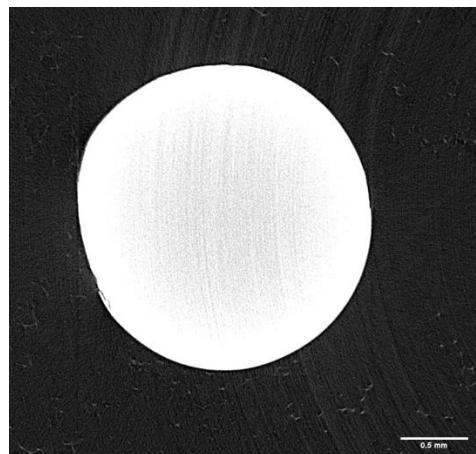


図1. 単結晶二酸化チタン

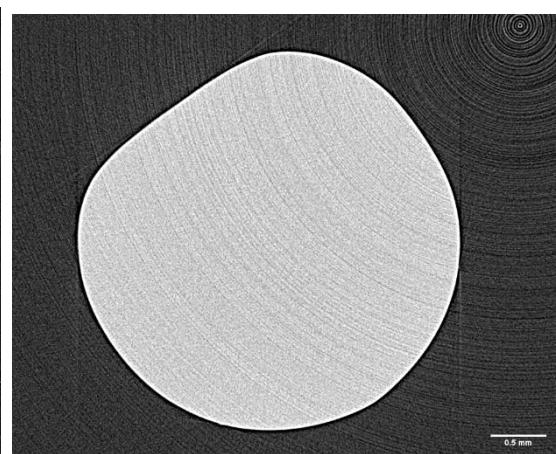


図2. 単結晶アルミナ

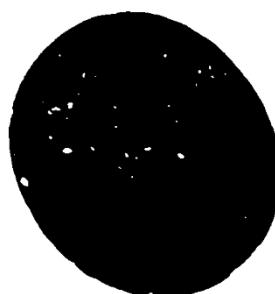


図3. 焼結体二酸化チタン

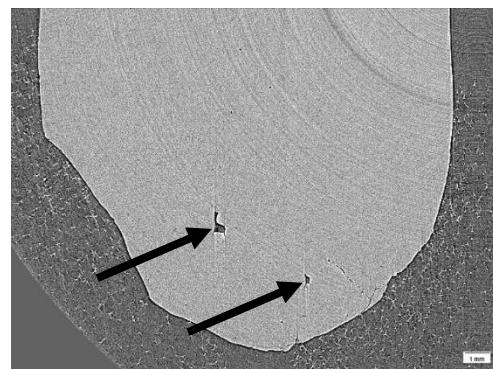


図4。氷砂糖クリスタル 矢印は晶壁と思われる。

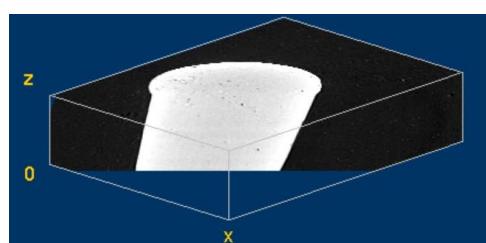


図5-1 焼結体二酸化チタン断面①

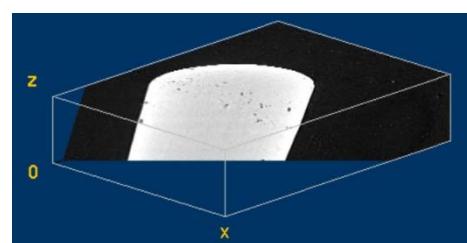


図5-2 焼結体二酸化チタン断面②

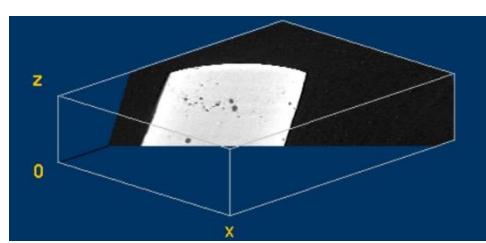


図5-3 焼結体二酸化チタン断面③

参考文献 (A) : 大熊学, 若井史博, セラミックス 55 (2020) No. 7