



ガラス基板の残留応力および生成物評価

立木翔治¹⁾、澤田浩明²⁾、山田卓司³⁾
あいち産業科学技術総合センター産業技術センター¹⁾
株式会社名東技研²⁾
愛知県 産業労働部³⁾

1. 測定実施日

2015年7月17日 14時30分 – 18時30分 (1シフト) , BL8S1

2. 概要

あいちシンクロトロン光センターBL8S1において、金属電極付のアルミナ焼結体に研磨加工工程で生じるとされる結晶構造のひずみの評価を行った。鏡面加工を施した試料において、アルミナ多結晶体の面間隔の変化が観測できた。研磨加工中に試料に応力が発生し、残留したものと思われる。

3. 背景と研究目的

電子材料部品として使用される金属電極付アルミナ焼結体には、焼成後表面粗さを低減するために研磨加工が施される。その際、加工後の製品に形状の反りや割れが発生することがある。

一方、研磨加工中の対象物は、一定速度で回転する台の上に砥粒との接触を十分にするために重り等で押さえつけた状態で置かれる。このため、回転速度や重りの重量等の加工条件によって、対象物の微細構造を変化させるような力が発生する場合があります、加工後に対象物の形状を変化させる要因となる可能性がある。

今回の実験では、鏡面加工を施した加工品に残留した応力を評価することで、最適な加工条件を見出す指針を得ることを目的とした。

4. 実験内容

試料は銀を主成分とする金属電極が表面に格子状に並んだアルミナ焼結体とし、研磨加工前と粗研磨後、中研磨後、鏡面加工後の試料を用意した。

残留する応力は試料表面に分布していると考えられるので、薄膜評価に用いられる低角 X 線入射による結晶構造解析の手法を用いた。具体的には以下の図 1 のように試料表面に対して 1.0 度でエネルギーが 9.16keV の X 線（波長 0.135nm）を入射して、散乱される光の強度をシンチレーションカウンタにより計測した。

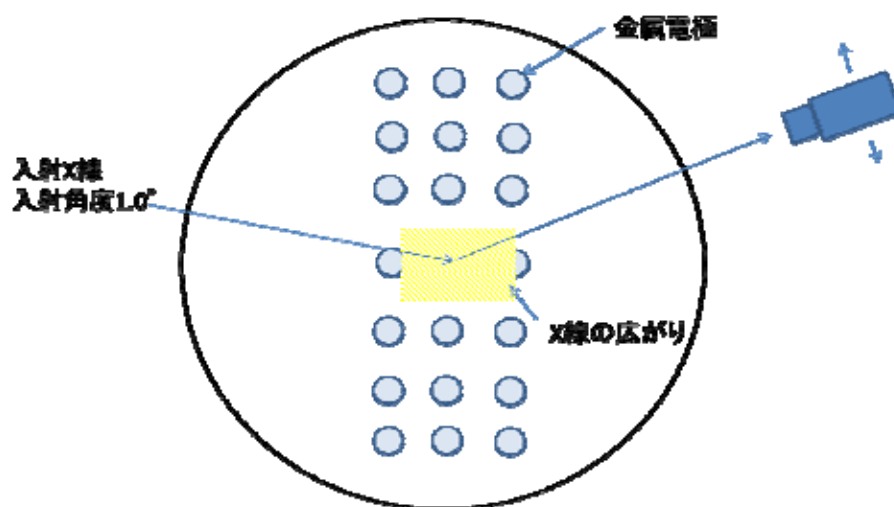


図 1 入射 X 線と試料及び検出器の位置関係

5. 結果および考察

研磨加工前の金属電極付アルミナ焼結体の回折パターンを図 2 に示す。ほとんどの回折ピークは、金属電極とアルミナ母材によるものとして説明可能である。

回折ピークの 2 θ の値から、電極およびアルミナの面間隔 d 値を算出し（表 1）、研磨加工前と研磨加工後の試料で比較したところ（表 2）、ある特定の方位において、銀で-15%、アルミナで-8%の差異がみられた。

この結果から、製品全体に及ぶ反りはアルミナの残留応力、局所的に発生するひび割れは電極とアルミナに発生するひずみの違いによるものである可能性があり、さらなる調査・研究が必要であることが分かった。

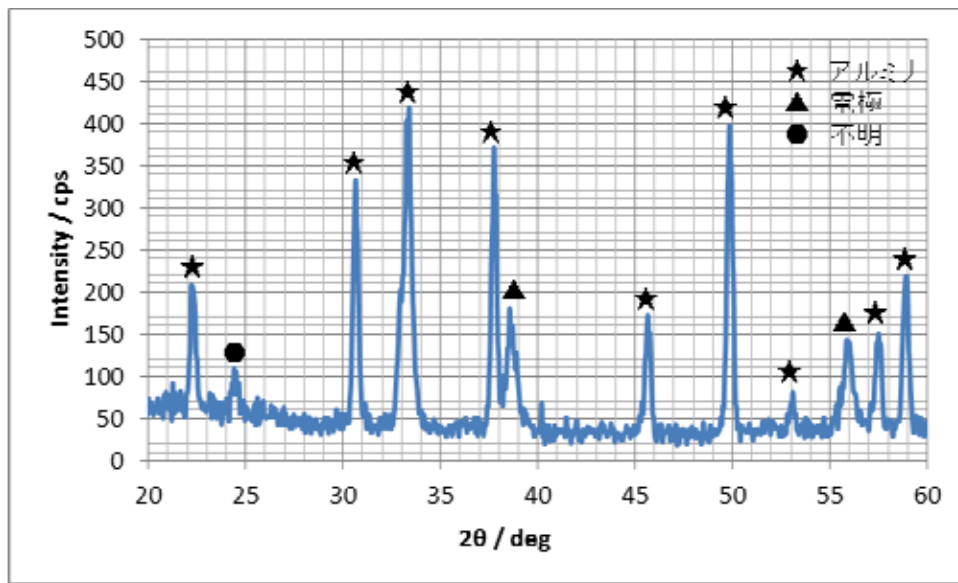


図2 研磨加工前のアルミナ基板の XRD パターン

表1 各工程における銀電極とアルミナ母材の d 値

試料	Al ₂ O ₃ (024)の d 値	Ag (200)の d 値
研磨加工前	1.74326	2.04272
粗研磨	1.74411	-
中研磨	1.74148	-
鏡面	1.60373	1.74291

表2 研磨加工による面間隔 d 値の変化量

試料	アルミナの変化率 (%)	銀の変化率 (%)
研磨加工前	基準値	基準値
粗研磨	0.049	-
中研磨	-0.102	-
鏡面	-8.004	-14.677

6. 今後の課題

回折パターンの2 から算出した d 値に変化が見られたことから、アルミナ焼結体に応力が発生し、残留している可能性があるため、 $2 \cdot \sin^2$ 法により、残留応力測定をするのが望ましいと考える。また、研磨加工後に起こる

可能性のある電極とアルミナ間ミスマッチについては、顕微鏡観察等により慎重に検討する必要がある。