



3~5 mol% イットリアで安定化した歯科用ジルコニアの結晶構造

中村 圭祐¹, 宍戸 駿一¹, 曾根 宏²
1 東北大学, 2 宮城県産業技術総合センター

キーワード：歯科用ジルコニア, イットリア濃度, 微細構造

1. 背景と研究目的

歯科用ジルコニアの多くは3~5 mol%のイットリアを添加することで安定化されており、このイットリアの添加量によって強度と審美性（特に光透過性）のバランスが調整されている。イットリア添加量が低い場合（3~4 mol%）は、結晶構造が正方晶で安定化されたため高強度材料となるが、正方晶に対する光透過性は低く補綴材料としての審美性が損なわれる。一方、5 mol%以上のイットリアを添加した場合には、立方晶が主たる結晶相となるため光透過性が増加すると考えられている。しかしながら、最近の研究報告によると、イットリア濃度が5 mol%の場合には、立方晶ではなく第二の正方晶が形成されていることが示唆されている。そこで本実験では、高強度かつ単一波長の放射光X線（9.16 keV = 1.355 Å）を用いて、歯科用ジルコニアの結晶構造を詳細に分析することを目的とした。

2. 実験内容

歯科用ジルコニアの原料として広く用いられている3, 4, 5 mol%イットリア安定化ジルコニアの粉末（Zpex, Zpex4, Zpex Smile, 東ソー社製）をプレス成形し、1500 °Cで焼成したものを実験に用いた。また、対照として立方晶で構成される8 mol%イットリア安定化ジルコニア（TZ-8YSB, 東ソー社製）も分析に用いた。光エネルギー9.16 keV（波長：1.355 Å）のX線と2次元検出器（PILATUS 100K, Dectris）を用いたX線回折分析により各試料の結晶構造を分析した。スキャン範囲は2θ領域の20°から90°とし、10°/分のスキャン速度で測定を行った。得られたX線回折パターンの解析を、TOPAS Academic V7（Coelho software）を用いて行った。

3. 結果および考察

各歯科用ジルコニア試料（Zpex, Zpex4, Zpex Smile）の結晶構造は類似しており、回折ピークのオーバーラップが認められた。しかしながら、62.5°から65°の2θ領域では、各結晶相のピークがほとんど重なり合わずに認められた（Fig. 1）。この領域において、歯科用ジルコニアと立方晶で構成されるTZ-8YSBを比較するとピーク数とピークポジションに違いがあることが分かった。すなわち、歯科用ジルコニアには立方晶（c）は含まれておらず2種類の正方晶（tとt'）によって構成されていることが示唆された。イットリア濃度が増加すると、tのピーク強度の減少とt'のピーク強度の増加が認められた。

今後、リートベルト解析を行い結晶相の定量分析を行うことで、イットリア濃度がジルコニアの結晶相に及ぼす影響をより詳細に分析する。

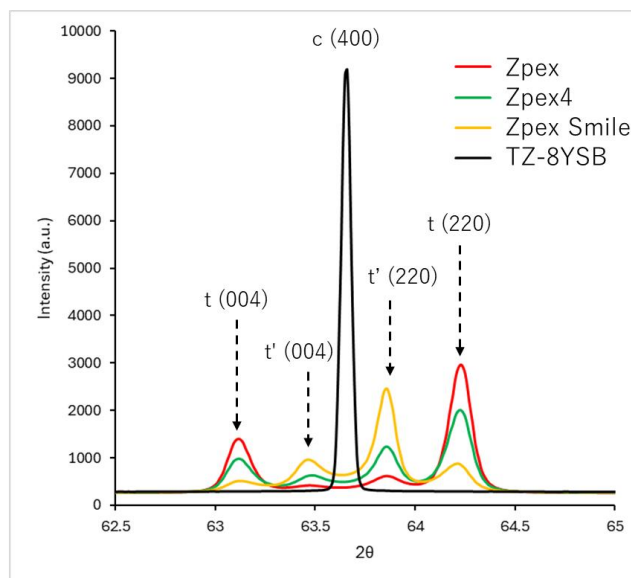


Fig 1.各結晶相のピークが分離されている領域における歯科用ジルコニア試料のX線回折パターン