



3～5 mol%イットリアで安定化した歯科用ジルコニアの微細構造

中村 圭祐¹, 宍戸 駿一¹, 伊藤 桂介², 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

歯科医療分野において、強度と審美性を兼ね備えたジルコニア（二酸化ジルコニウム）を応用した補綴治療が普及してきている。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、材料の強度は低下するが光透過性が高まる。このようにジルコニアに添加されるイットリアは、材料の結晶構造およびそれに関連する強度や光透過性に大きな影響を及ぼす。そこで本実験では、イットリア添加量がジルコニアの微細構造に及ぼす影響を調べ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）を実験に用いた。ジルコニア粉末に含まれるバインダーを 900℃で焼却後、窒化ホウ素と混和した。乳棒・乳鉢を用いた通常の粉末混和方法では、応力によってジルコニアの正方晶が単斜晶に変化するため、水に懸濁した各粉末を攪拌後乾燥させたものをペレット状に成型して透過法による XAFS 測定用試料とした。また、歯科臨床での使用に即して、各ジルコニアの粉末をプレス成形し、1500℃で焼結した試料を転換電子収量測定法による XAFS 測定用試料として用いた。

3. 結果および考察

ペレット試料による X 線吸収量の 2 次元マッピング分析を行ったところ、試料内で X 線吸収の大きなバラツキがあることが分かった。したがって、粉末を攪拌する方法では均一な濃度の試料を作製することは困難であり、XAFS 測定に用いる試料としては適切でないということが示唆された。

焼結体の転換電子収量測定法では、イットリア濃度によるスペクトルの違いを認めた。得られたスペクトルのフーリエ変換により動径分布関数を求めたところ、動径距離が 1.6 Å と 3.2 Å で 2 つのピークを認めた（Fig. 1）。前者は Zr-O の結合で、後者は Zr-Zr の結合であり、Zr-Zr の結合のピーク強度にイットリア濃度が影響を及ぼしていることが分かった。

今後、解析を行い、詳細な原子間距離や各原子の配位数を決定する計画である。また、別途 XRD 分析を行い、今回得られた結果と結晶構造の関連性を明らかにする。

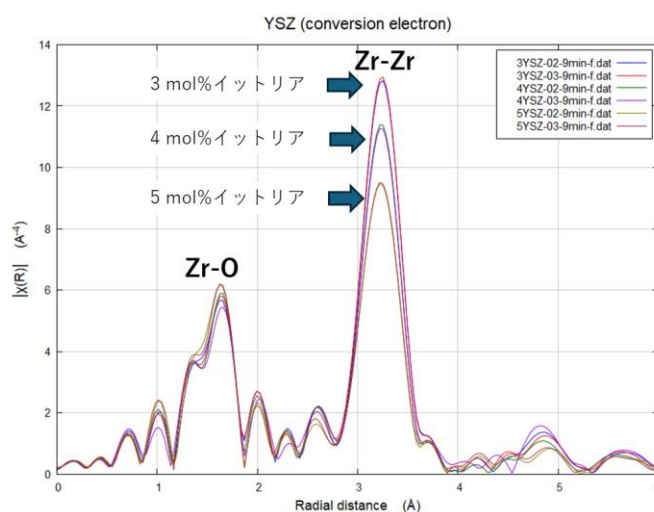


Fig. 1. イットリアの添加量がジルコニアのEXAFS スペクトルに及ぼす影響