

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 本堂 剛

本論文は、「3次元観察による焼結中のアルミナセラミックスの粗大欠陥の発達過程の解明」と題し、7章より構成されている。第1章「序論」では、本研究の背景をまとめ、目的と構成を示している。

第2章「マイクロ X線コンピュータ断層撮影法を取り入れたセラミックス構造観察の検討」では、マイクロ X線 CT によるセラミックスの内部構造を3次元観察する時の精度について検討を行い、また、成形体の観察手法についても提案を行っている。

第3章「アルミナ顆粒から作製した成形体の焼結に伴う構造変化と粗大欠陥の発達過程の解明」では、アルミナ顆粒を使用して乾式プレス成形法によって成形体を作製し、その内部構造を成形体から焼結体まで同じ個所についてのマイクロ X線 CT を用いて追跡観察を行っている。焼結に伴い5  $\mu\text{m}$  以上の欠陥の数が増加する様子を3次的に観察するとともに、粗大欠陥が他の気孔を吸収して成長することを示唆する結果も示している。

第4章「粗大欠陥の発生と発達に及ぼす顆粒性状の影響」では、成形体内の構造の影響を調べるために、性状の異なる2種類の顆粒を用いて粗大欠陥の発達に及ぼす影響を明らかにしている。表面に結合剤偏析層を有する顆粒から作製した成形体を焼結すると、顆粒表面の結合剤偏析層に由来する疎な充填構造がネットワーク状に分布し、焼結が始まるとすぐに顆粒界面に沿って欠陥が成長することを示している。一方で、結合剤のない顆粒から作製した成形体では、顆粒間の欠陥は焼結が進んでも大きく成長しないことも明らかにしている。これらは成形体の均一な構造が均一な焼結速度を生じさせるために重要であることを示すものである。

第5章「初期・中期焼結における粗大欠陥発達機構の解明」では、焼結温度を一定で焼結時間を変えたときの構造変化を追跡観察することで欠陥成長の機構を検討している。焼結初期では焼結によって気孔周辺の粒子が変形して微細気孔が中心の気孔に合流することで成長する。焼結中期では粒界にある開気孔が緻密化にともなって粒界を移動し、粗大欠陥に取り込まれることで粗大欠陥が成長することが明らかにしている。

第6章「鋳込み成形体中の異方性焼結の評価」では、鋳込み成形体での欠陥の発達も、プレス成形で作製した成形体と同様、充填の粗密による焼結の不均一な進行が原因であることを明らかにしている。

第7章では総括し結論を述べ今後の展望についてまとめている。本論文はセラミックスの信頼性の低下の原因となる粗大欠陥について、観察法の検討から出発し、アルミナセラミックスの成形から焼結までの観察を通してその発達機構を解明している。これらは高信頼性セラミックスの製造に関する有用性の高い知見を与えるものである。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 田中 諭 印