

実施企業名:株式会社 日本セラテック

研究課題名:ゼロ膨張セラミックスを用いた大型超精密光学機器製造技術の開発

## 1. 研究の概要

すばる望遠鏡の成果を受けて、直径 30m 級の次世代超大型望遠鏡の建設が待望されている。その主鏡は、1m 級の高精度軽量セグメント鏡を約 1000 枚敷き詰めてあたかも一枚の超大型反射鏡の様に制御する方式とすることが考えられており、そのために従来のゼロ膨張ガラス以上に良好な特性を持つ軽量ゼロ膨張(ZPF)セラミックス製セグメント鏡の開発が求められている。

本研究は、1m 級の ZPF セラミックス製セグメント鏡を製造する上で必要となる等温熱障壁を備えた超精密温度制御可能な大型不活性雰囲気マイクロ波焼結炉の開発を目的とする。

## 2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

### 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
1. 大型不活性雰囲気マイクロ波焼結炉の開発 (1)炉内温度分布: $\pm 3$ (2)焼結物と等温熱障壁の温度差: $\pm 3$ (3)炉内有効寸法: 1500 × 1500 × H600mm	焼結炉の開発に関しては、望遠鏡関係者側から目標サイズ大型化の要請があり、設計変更したため予定より遅れたが、想定される最大サイズ(対辺距離:1049mm、対角距離:1210mm)に対応する焼結炉を完成させた。炉内温度分布や焼結物と等温熱障壁の温度差は、焼結体の密度分布から、ほぼ $\pm 3$ の範囲内であることを確認した。
2. ZPF セラミックス製セグメント鏡の試作 (1)ミラーサイズ:1m 級 (2)焼結物形状:軽量化構造、曲面構造 (3)加工面表面粗さ:3nm 以下	セグメント鏡試作の準備段階として、小型鏡(副鏡)を試作し、実際の天体望遠鏡に組み込み評価することで、ZPF セラミックスが天体観測用鏡へ適用できることを実証した。1m 級セグメント鏡については、完成した焼結炉で十分な条件検討を行い、焼結技術を確立してゆく。

### 採択企業における実用化への展望

本事業の成果により ZPF セラミックスが、天体観測用鏡に適用できることが実証できた。今後は、平成 20 年度に ZPF セラミックス製セグメント鏡の焼結技術開発を行った後、競合製品であるゼロ膨張ガラスに対し、コストおよび納期で明確にメリットを提示できる様に製造技術を改良していくとしている。

### 3. 総合所見

#### (総合)

概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

本研究は、1m 級の軽量ゼロ膨張(ZPF)セラミックス製セグメント鏡を製造するための大型不活性雰囲気マイクロ波焼結炉の開発を目的とするものであった。当初目標の 1m 級のセグメント鏡試作に関しては未達となっているが、高均一熱処理が可能な大面積セラミックスのマイクロ波焼結炉を既に開発出来たと見受けられることから、平成 20 年度中に試作を実現できる可能性は高いと考える。

今後は、まず天体望遠鏡で実績を確保し、ゼロ膨張ガラスに対する優位性の実証を進めるとともに、知的財産権の取得にも積極的に努めていって欲しい。本研究は科学技術振興の側面からも大きな意義があると考えられる。短期的な市場規模は小さいと考えられるが、長期的には天体望遠鏡以外の分野への展開が期待できるので、中規模の新産業への発展さえ見込めると思われる。今後の展開に期待する。

#### (詳細)

技術目標は概ね達成された。

焼結炉の開発については、完成品のサイズが当初予定より大きくなったため研究計画に遅れが発生したものの、目標は達成されたと認められる。1m 級のセグメント鏡試作に関しては実現していないが、開発研究の進捗状況から、平成 20 年度中に試作できるものと考えられる。

本事業による知的財産権は発生していない。マイクロ波焼結炉構造、焼結方法などにおいては新規の知見が見出されており、今後の特許化を期待する。

事業化に関しては、天体望遠鏡で販路を確保することが先決である。そのためには、競合であるゼロ膨張ガラスに対する優位性の実証が急務である。現時点では性能、コスト、納期などで一長一短であるが、更なる開発研究により優位性をアピールできることを期待する。

本技術は、天体望遠鏡以外の分野への進出可能性も大きいと考えられるので積極的に検討をしていって欲しい。例えば、技術的なインパクトやコストなどの観点から、半導体検査装置などの高精度が要求される装置への適用を系統的に検討することも一案であろう。今後の本開発研究の展開に期待する。