

## フッソを用いた高温領域における温度分布計測技術の開発

石田照歩, 西潟一樹, 永井大樹

東北大学 工学研究科

バインダに高分子を用いた従来の感温塗料(TSP)では不可能な高温領域の温度計測を行うため、熱耐久性の高い無機物の蛍光体粉末であるフッソの TSP としての適用が提案されている。問題点として、フッソは無機の粉末であることから均一な塗装が難しく TSP 計測の利点である面分布計測が困難であること、高温領域で発生する放射が可視光領域の波長までシフトし TSP の発光検出に干渉してしまうことが挙げられる。そこで本研究では 3 つのフッソを選定後、コロイダルシリカをバインダに用いることでフッソのスプレーによる均一塗装を可能にし、実験模型を用いた試験に適用した(図 1)。その後この塗料を用いた基礎実験として、寿命法を用いた温度感度計測を行った(図 2~4)。各温度域において十分な温度感度を示したが、SN 比の改善が必要となった。応用実験では東京大学柏キャンパスの極超音速風洞にてフッソ( $Y_2O_3:Eu^{3+}$ )を用いて、圧縮コーナー模型上に生じるゲルトラー渦によって加熱された縞状の温度分布の可視化計測を行った。フッソの空間分解能は空力加熱現象を捉えるのに十分であると考えられるが(図 5)、熱電対と基準 TSP(PTMSDPA)との比較では熱流束において大きな差があり定量性には課題が残った(図 6, 7)。今後は励起光源を変更による SN 比の改善、他のフッソの調査などを行っていく予定である。

- (1) K. Nakakita, T. Osafune and K. Asai, "Global Heat Transfer Measurement in a Hypersonic Shock Tunnel Using Temperature-Sensitive Paint," AIAA-2003-0743, 2003.
- (2) 河勝元,"極超音速における感温塗料を用いた空力加熱計測技術の開発と評価", 東北大学修士学位論文, 2009
- (3) S. W. Allison,"Remote thermometry with thermographic phosphors; Instrumentation and applications", Rev. Sci. Instrum.,Vol.68, No.7, pp.2623-2624 1997
- (4) M R.Cates, S.W. Allison, S.L.Jaiswal, D.L.Beshears "YAG:Dy and YAG:Tm Fluorecence above 1400 C"
- (5) S.M. Goedeke et al "STUDY OF RESBOND® CERAMIC BINDERS USED FOR HIGH TEMPERATURE NON-CONTACT THERMOMETRY",

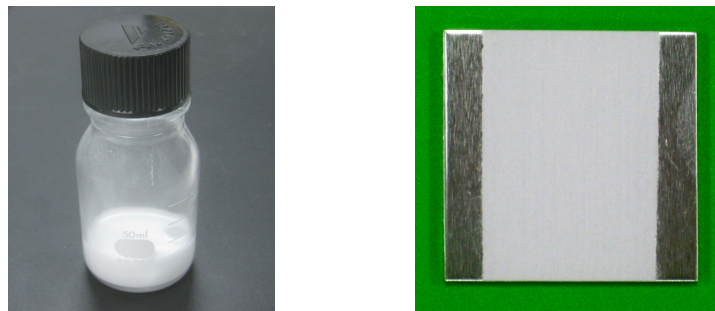


図 1:調合後の Phosphor-TSP と塗布後のサンプル

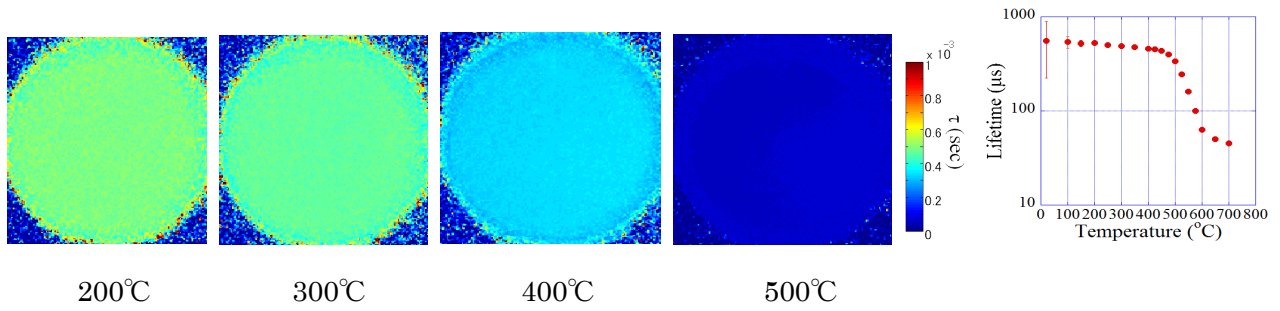


図 2:YVO<sub>4</sub>:Eu<sup>3+</sup>の温度分布計測結果と発光寿命の温度感度

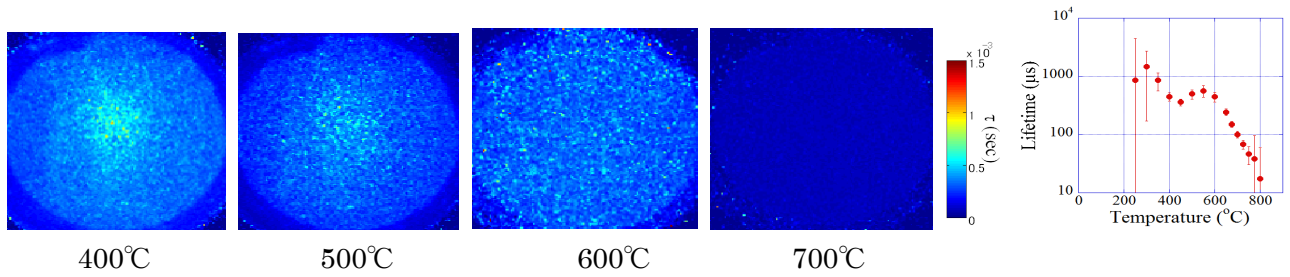


図 3:Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu<sup>3+</sup>の温度分布計測結果と発光寿命の温度感度

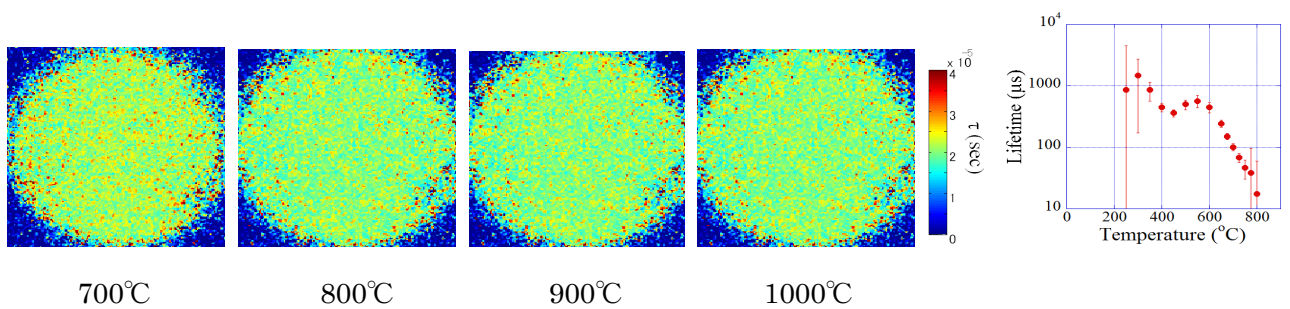


図 4:YAG:TM<sup>3+</sup>の温度分布計測結果と発光寿命の温度感度

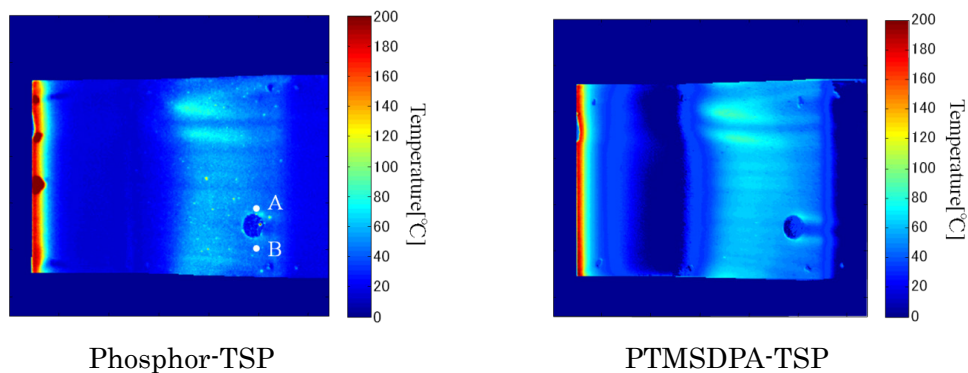
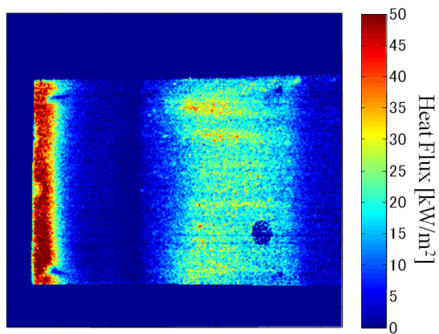
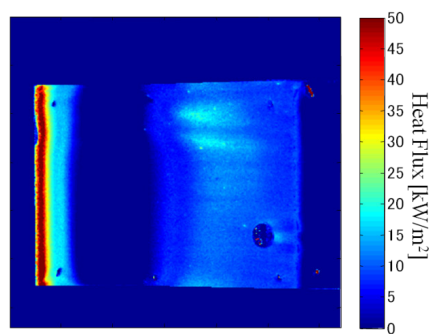


図 5:ゲルトラー渦可視化実験結果－温度分布



Phosphor-TSP



PTMSDPA-TSP

図 5:ゲルトラー渦可視化実験結果—熱流束分布

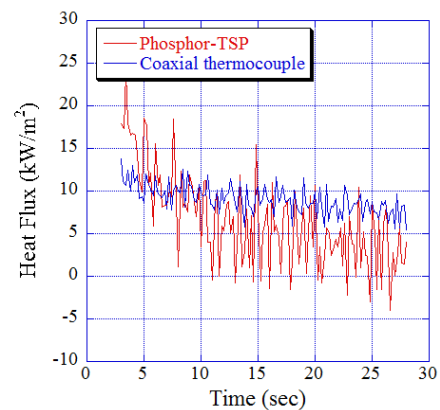
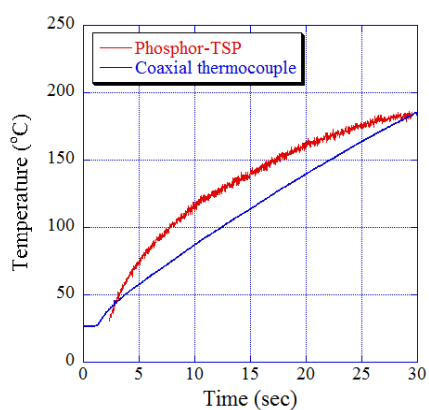


図 6:Phosphor-TSP の温度と熱流束の時間履歴—熱電対との比較

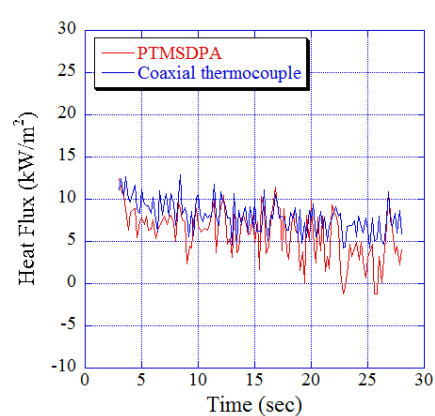
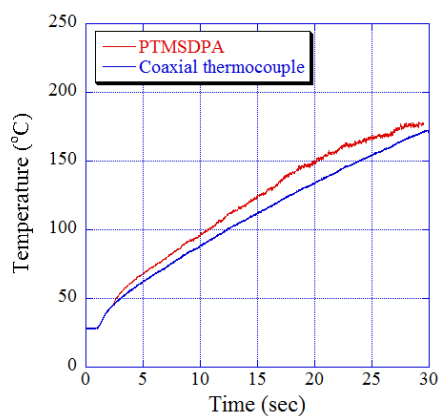


図 7:PTMSDPA-TSP の温度と熱流束の時間履歴—熱電対との比較