

公益財団法人 J K A

平成 2 5 年度自転車等機械工業振興事業
に関する補助金

平成 2 5 年度
先進発光分光法によるケイ素系超高温材料の
耐熱性評価補助事業報告書

国立大学法人 群馬大学 理工学研究院 知能機械創製部門
准教授 舩津 賢人

平成 2 6 年 3 月 3 1 日

この報告書は、競輪の補助金により作成しました。



<http://ringring-keirin.jp>



【補助事業概要】

補助事業番号 25-106
補助事業名 平成25年度先進発光分光法によるケイ素系超高温材料の耐熱性評価
補助事業
補助事業者名 国立大学法人 群馬大学 理工学研究院 知能機械創製部門
准教授 船津 賢人

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

本事業は、局所的な発光分光計測結果をもとに、熔融プロセスを紐解くキーとなる材料表面の空間的・時間的な発光強度分布を取得する革新的な可視化技術、すなわち複数波長フィルタ同時利用による高感度高速ビデオカメラシステムを開発する。これをもとに、継続的にデータを蓄積し、ケイ素系超高温材料の表面温度を推定し、損耗状態と表面温度の関係を耐熱性の観点から評価する。

(2) 実施内容

先進発光分光法によるケイ素系超高温材料の耐熱性評価に関する研究

(<http://www.ene1.me.gunma-u.ac.jp/HART/JKA2013/>)

①複数波長フィルタ同時利用高感度高速度ビデオカメラシステムの開発

①-1. 局所的な発光分光計測：既存設備である高波長分解分光器による局所的な発光分光計測に加え、新規導入の非定常計測にも対応可能な小型分光器（拡張波長分光器）による局所的な分光計測を行った。既存の高波長分解分光器による結果から、分光計測位置によらず、連続スペクトルおよびSi、OH、CNの放射が観察され、材料先端より上流では、Siの原子線が観察された。また材料上の分光計測位置では強度の強い連続スペクトルが観察され、CNの放射強度が強いことから、融除により生成したC原子がジェット中のN原子と反応していることがわかった。新規導入した小型分光器を用いて、非定常な分光計測を行い、これらにより検出された特徴的な原子線や分子線に対応する波長フィルタを選定した。

①-2. 複数波長フィルタ同時利用高感度高速度ビデオカメラシステムの構築：①-1. を受けて、材料表面の発光現象と現有設備である高感度高速ビデオカメラの間に二波長分光光学系を構築し、動作確認した。

②材料表面の発光強度分布の取得

複数波長フィルタ同時利用による高感度高速度ビデオカメラシステムの動作確認を受けて、高感度高速度ビデオカメラシステムおよび汎用ビデオカメラシステムにより材料表面の発光強度分布を取得した（図1に一例を示す）。

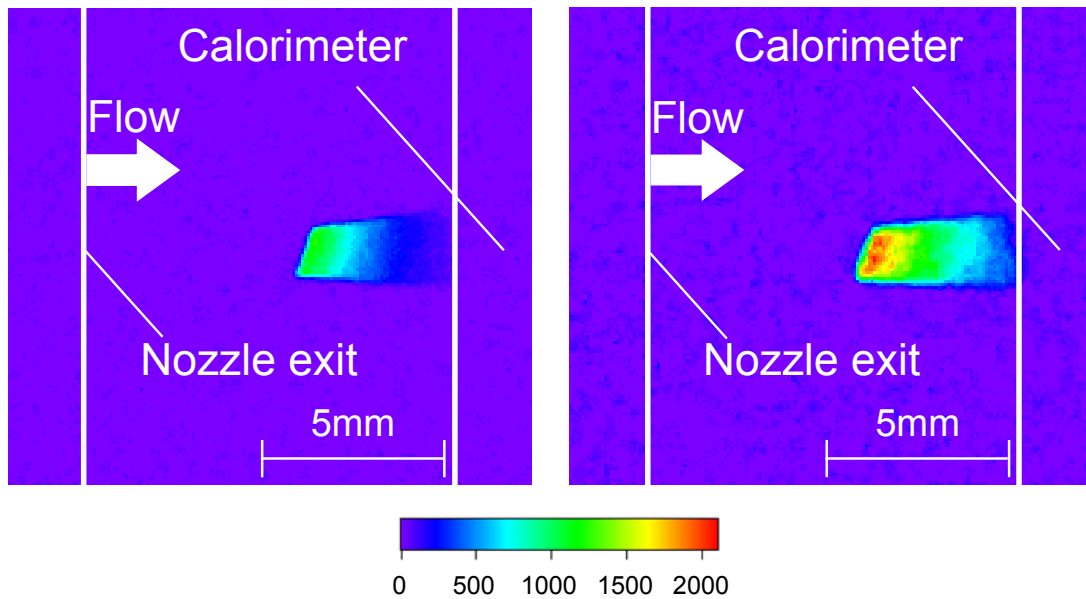


図1 材料表面の発光強度分布の一例
（材料は炭素、汎用ビデオカメラシステム、
左右で異なる波長フィルタを使用、
発光強度を擬似カラー表示）

③ケイ素系超高温材料の耐熱性の評価

複数枚の波長フィルタによる材料表面の発光強度分布から材料表面温度を推定した。数千度の空気プラズマフリージェット流中の材料の耐熱性について評価した。

2 予想される事業実施効果

本事業の特色は、先進的な空間的・時間的発光分光計測技術を駆使し、空間的・時間的な温度情報を一度に得る新しいシステムを提案・構築する点にある。このような画期的な分光計測技術と新しい温度推定手法を活用した高温気流と耐熱材料との相互作用に関わる発光現象を解明する研究は、国内外においても数少ない独創的な研究の一つである。したがって、本事業により、高温気流と耐熱材料との相互作用に関わる物理

化学現象がモデル化できれば、地球大気圏再突入機の高精度な空力加熱予測に大いに貢献でき、社会的に大きな意味をもつと考えられる。またこのモデル化により、革新的な耐熱材料開発に直接応用でき、当該産業などへの社会的な波及効果は大きく、意義深いと考えている。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

平成25年度先進発光分光法によるケイ素系超高温材料の耐熱性評価補助事業報告書
(<http://www.ene1.me.gunma-u.ac.jp/HART/JKA2013/25-106.pdf>)

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 国立大学法人 群馬大学 理工学研究院 知能機械創製部門 エネルギーシステム分野第一研究室 (コクリツダイガクホウジン グンマダイガク リコウガクケンキュウイン チノウキカイソウセイブモン エネルギーシステムブンヤダイイチケンキュウシツ)

住所： 〒376-8515

群馬県桐生市天神町1-5-1 (グンマケンキリュウシテンジンチョウ1-5-1)

申請者： 准教授 船津 賢人 (ジュンキョウジュ フナツ マサト)

担当部署： 准教授 船津 賢人 (ジュンキョウジュ フナツ マサト)

E-mail: mfunatsu@gunma-u.ac.jp

URL: <http://www.ene1.me.gunma-u.ac.jp/HART/>