

平成 30 年度 助成

研究 経過 ・ 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

<p>研究テーマ</p>	<p>溶融領域を含めた燃焼中の固体形状の時系列3次元可視化法の開発</p>
<p>研究の結果</p>	<p>可燃性固体の燃焼特性について正確に把握することは火災安全上重要である。しかし従来研究における燃焼特性とは初期形状に基づき評価されたものであり、燃焼中の変形に付随する特性の時間変化については考慮されてこなかった。これは測定対象の周りに存在する火炎のために、形状計測が難しいからである。この問題に対し、申請者はバックライト画像逆再構成法に基づく時系列3次元可視化手法を提案し、その開発を進めてきた。</p> <p>バックライト写真逆再構成法では、医療用CTと同様のアルゴリズムを用いて被写体の影画像から燃焼中の被写体の3次元画像を再構成する。これまでに紫外線カメラ1台で構成される簡易装置を用いて原理検証を行ってきたが、この装置では1回のスキャンに数10秒かかるため計測精度が低かった。本研究では、計測精度の向上を目的として複数台の紫外線カメラによる同期撮影システムの構築と、画像再構成プログラムの改良を行った。さらに、表面温度データに基づく密度補正方法についても検討した。</p> <p>はじめに2台の紫外線カメラで構成される計測システムの開発を行った。これまでの装置では被写体自体を回転させる方式を採用していたが、これでは複数台カメラによる同期撮影には対応できない。そこで本研究では、カメラが回転しながら撮影できるように装置を改良した。新しい装置では、回転テーブル上に2台のカメラがそれぞれの光軸が直交するよう設置されており、その回転速度と撮影間隔はモーターと信号発生器により制御できるようになっている。また、バックライトには新たに高輝度の紫外線LEDモジュールを採用した。これによりバックライトの照射範囲が広くなり、従来よりも長時間の変形を捉えることができるようになった。右図1に本研究で開発した装置の外観写真を示す。</p> <p>開発した装置による計測では、約180度ごとに回転方向を逆転させて継続的に撮影を行い、バックライト画像の取得を行う。回転方向を逆転する際は装置が振動するが、これによりカメラの位置や角度がずれ最終的に得られる画像の質が低下する。また、本システムではカメラが複数台あるため、カメラ毎の画角のズレも考慮する必要がある。本研究では被写体の位置調整を行えるようにするとともに、形状計測についても自動処理できるよう画像再構成プログラムを修正した。</p> <p>ABS樹脂を試料として用い、改良した装置の検証試験を行った。撮影角度間隔は3度、スキャン時間は5秒とした。ただし、今後さらに複数台のカメラを導入することで、スキャン時間についてはさらに短くすることができる。改良した装置では従来よりも時間分解能が改善されたことで、燃焼初期に起こる熱膨張や燃料残渣の形成過程を明瞭に捉えることができた。また、画角が広がったことで長時間の撮影が可能となり、燃焼中期～後期における試料の後退過程を評価できるようになった。</p> <p>これまでの検証試験から、計測精度の向上には試料の熱膨張部の密度補正が不可欠であることが示唆された。本研究では赤外線カメラにより取得した表面温度データに基づいて密度補正を行い、その有効性についても検証した。</p> <p>なお、本研究を通じて得られた成果は、原著論文としてまとめ、近日中に燃焼分野または火災分野の英文ジャーナルに発表することを予定している。</p>
<p>研究発表 (実績)</p>	<p>1. T. Matsuoka, Y. Koike, T. Kyogoku, H. Terada, Y. Nakamura, "In-situ three-dimensional visualization of deforming process of thermoplastic (仮タイトル)". [投稿予定]</p> <p>2. 京極友宏, "燃焼する熱可塑性樹脂の3次元形状変化の可視化", 平成30年度豊橋技術科学大学卒業論文.</p> <p>3. 松岡常吉, 京極友宏, 小池悠太, 寺田啓人, 中村祐二, "変形しながら燃焼する熱可塑性樹脂形状の時系列3次元計測", 第56回燃焼シンポジウム, 2018.11(堺市産業振興センター), E333 (on CD).</p> <p>4. 松岡常吉, 小池悠太, 寺田啓人, 中村祐二, "バックライト再構成法による燃焼中樹脂形状の可視化", 平成30年度日本火災学会研究発表会, 2018.5(北九州国際会議場), C40, pp.310-311.</p>



図1 本研究で開発した装置

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書(原本)」と合わせて提出下さい。年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。