

フラクタル次元により定量化した表面粗さと放射率の関係

兵庫県立神戸高等学校総合理学科 中川雄登 中嶋亮裕 藤本創太 武藤優真 ルックカイハイ 朱麗奈

1. 目的

フラクタル次元とは、フラクタルがどれだけ完全に空間を満たしているかを示す指標である。これを利用することで、物体表面を凹凸がどれだけ満たしているか、つまり、物体表面がどれだけ粗いかを定量化することができる。

私たちはそのことに興味を持ち、これを利用して物体表面の粗さと放射率の関係を調べることにした。

2. 実験方法

私たちは実験の対象として、耐水研磨紙（写真1：以下、研磨紙）を使用した。研磨紙を使用した理由は、表面の粗さがおおむね一様で、尚且つ粗さが異なるものが複数用意できるからである。

放射率の測定には接触式のデジタル温度計（写真2左）と放射温度計（写真2右）を用いた。

写真1

写真2



3. 実験

実験1：予備実験も兼ねて行った。研磨紙を3時間ほど日光に曝し、放射率を測定した。

実験2：ホットプレートを用いて研磨紙を加熱する。その後、研磨紙を取り出してから放射率を測定した。

実験3：金属製の箱の外側に研磨紙を貼り付け、その箱に沸騰させた水を入れ加熱し、放射率を測定した。（写真3）

写真3



4. 結果

実験1：表面温度が十分に上がらず、正確に放射率を測定できなかった。

実験2：研磨紙を取り出した後、急激に温度が下がり、正確に放射率を測定できなかった。

実験3：粒度が100と600の研磨紙で測定した。最初に、表面温度で測定したが誤差が大きかったため、研磨紙の温度が水温に等しいと仮定し、次の結果を得た。

粒度	放射率
100	0.58
600	0.64

5. 考察

放射温度計は温度が低いほど測定誤差が大きくなるため、実験1では正確に放射率が測定できなかった。

実験2では研磨紙をホットプレートから取り出した後、研磨紙の温度が急激に下がった。そのため、実験3では温めながら測定でき、尚且つ、周囲に炎などの熱源がないように工夫をした。

実験3より、粒度と放射率には関係があると思われるが、水温で代用して放射率を測定したため、正確に測定できたか疑問である。

6. 今後の方針

今後の課題は、研磨紙の表面の粗さのフラクタル次元をどう測定するか、実験3の測定値のどれくらい正確なのかを考える必要がある。

また、今回得ることができたデータが少なかつたため、今後他の粒度の研磨紙を用いて実験を重ねる必要がある。