

システム基礎科学実験 I
輻射伝熱(再提出分)

実験日 : 平成16年5月13・20日
グループ : F
学籍番号 : 40413
氏名 : 諸町大地
共同実験者 : 本間大士・三瓶雅迪

実験

2. フィルター無しでの測定

(考察)

最後に、これらより $S = Q_{S_0} / Q_{S_0, V=24(V)}$ と $L = Q_L / Q_{L, V=24(V)}$ を求め表 7 に示す。

| ランプ電圧(V) | 5 | 12 | 24 |
|----------|----------|----------|----------|
| S | 7.40E-02 | 3.06E-01 | 1.00E+00 |
| L | 5.39E-02 | 3.03E-01 | 1.00E+00 |

(表7)

S と L を比べると、ランプ電圧が 12V の時は非常によく一致している。しかし、ランプ電圧が 5V の時の差が大きい。他と比べ、ランプの全輻射熱量に対する入射量が大きくなっている。このことは、ランプから真空容器までの間に、ガラスレンズを用いていることが原因と思われる。実験プリント図 1 より、高温ほど輻射スペクトルのピークが鋭くなり、その位置も波長の短い部分へと写ることがわかる。さらに、実験プリント図 9 より、ガラスは $0.1 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 程の波長域の光をよく通すことがわかる。また、実験プリント 9.4 式より、各温度での最大放射波長は表 8 のようになる。よって、温度が上がるにつれ、ランプからの放射スペクトルピークはガラスの透過波長域の中央付近から、端に移動することがわかる。そのため、温度があがるにつれ、ガラスの透過スペクトルに入らない周波数の放射割合が増え、ランプの全輻射熱量に対する入射量が小さくなっていると考えられる。

| ランプ電圧(V) | 5 | 12 | 24 |
|--------------------------|------|------|------|
| フィラメント温度(K) | 1800 | 2600 | 3400 |
| 輻射光最大波長(μm) | 1.60 | 1.11 | 0.85 |

(表8)

3. フィルター有りでの測定

(考察)

実験 2 同様、 $T_s \cdot T_w$ に基づき、鋼球位置でのランプからの輻射熱量 Q_{s_f} を求める。この結果を表 11 に示す。また、さらに Q_{s_f} / Q_{s_0} の値を表 12 に示す。

| ランプ電圧(V) | 5 | 12 | 24 |
|----------|----------|----------|----------|
| Q(W) | 1.18E-02 | 1.97E-02 | 7.17E-02 |

(表11)

| ランプ電圧(V) | 5 | 12 | 24 |
|-----------------|--------|--------|--------|
| Q_{SF}/Q_{Sn} | 30.66% | 12.39% | 13.81% |

(表12)

フィルターにより、鋼球に届く熱量が大幅に減少していることがわかる。材質がガラスであることから、当然 $0.1\mu\text{m}$ 以下の光もカットしているはずであるが、もともとレンズ(ガラス)が使用され、 $0.1\mu\text{m}$ 以下の波長はほとんどカットされていることから、この範囲の波長をより強くカットしても、これほどの減少は見込めない。また、このフィルターはほぼ無色透明であったことから、可視光($0.3\sim 0.8\mu\text{m}$)は通すとしてよい。それでもなおかつ、これだけの熱量減少をもたらしていることから、 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ の波長の光を吸収していそうである。温度が高いほどこの範囲の放射が多いので、5Vの時の減少量に比べ、12・24Vの時の減少量が高いことの説明が付く。ただし、12Vの時のほうが若干24Vのときより減少量が高い。これについては $0.8\mu\text{m}$ 以上の波長の光の吸収によると思われる。