

(様式4)

テクノトライアル事業
報告書

依頼者 住所 神戸市垂水区下畑町161
会社名 株式会社Lin
氏名 倉田広勝
課題名 試験体の放射率を計測するための室温40℃下における接触温度測定
実施場所 兵庫県立工業技術センター
実施年月 令和元年10月

本課題についての実施報告は以下のとおりです。

試験体 (株) Lin製 「テラヘルツ」

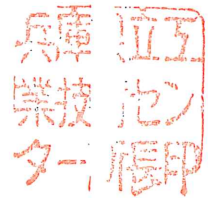
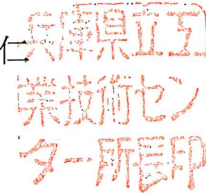
試験結果 別紙のとおり。

令和元年10月28日

担 当 者 泉 宏和

兵庫県立工業技術センター所長

内田 仁



(別紙)

試験方法および試験結果

(1) 試験体

試験体は、(株) Lin にて調製したもので、その形状を図1に示す。



図1 試験体の外観

(2) 試験方法

環境温度を 40℃とした試験室(エスペック(株)製 ビルドインチャンバ TBE-2HW5G3A)内に試験体を静置した。2時間経過した後、エポキシ系接着剤により試験体表面に固定した K 型熱電対の出力をデジタルマルチメーター (ケースレー製 2110) を用いて測定し、試験体の温度を求めた。同時に、別の K 型熱電対の出力をデータロガー (グラフテック(株)製 GL200A) を用いて測定し、試料近傍の雰囲気温度を求めた。



図2 試験室 (エスペック (株) 製 ビルドインチャンバ TBE-2HW5G3A)



図3 デジタルマルチメーター (ケースレー製 2110 : 右)
およびデータロガー (グラフテック (株) 製 GL200A : 左)

(3) 試験結果

試験結果を、表 1 に示す。

表 1. 試験室設定温度、試験体近傍温度および試験体温度

試験室設定温度	40.0℃
試験体近傍温度	38.8℃
試験体温度	39.16℃

以上

テラヘルツ放射率試験

本資料制作者 住所 兵庫県神戸市垂水区下畑 161
会社名 株式会社L i n
氏名 倉田 広勝
課題名 試験体の温度測定の結果に対する放射率測定
試験場所 兵庫県立工業技術センター
実施年月日 令和元年 10 月

本課題についての実施報告は以下のとおりです。

試験体 (株)L i n 製 「テラヘルツ」

試験結果 別紙のとおり。

令和元年 10 月 日

担 当 者

倉田 広勝



株式会社L i n 代表取締役社長

林 為栄



試験方法および試験結果

(1) 試験体

第 444 号テクノトライアル事業報告書の㈱L i n 製「テラヘルツ」と同一。

(2) 試験方法

「第 444 号テクノトライアル事業報告書 (2) 試験方法」の環境と条件下において、図 1 の FLIR 製 E4 により、非接触温度を測定。同日に兵庫県立工業技術センターの研究施設内において、その接触温度と非接触温度の温度ギャップを REC 法により、カスタム値 (放射率) を任意調整し測定を行った。



図 1 非接触温度計 (FLIR 製 E4)

(3) 試験前準備



図 2 バケツに氷水を張ったもの

図 3 氷水の非接触温度測定

図 2 のように、水に氷を入れたものを用意する。図 3 のように非接触温度を図 1 の FLIR 製 E4 により測定。氷水は $\pm 0^{\circ}\text{C}$ であるため、FLIR 製 E4 の計測値が $\pm 0^{\circ}\text{C}$ を指し示せば、同機械の精度が正常であることが証明できる。試験の結果、図 3 のように非接触温度を -0.4°C と測定したため、FLIR 製 E4 が正常に作動していることが証明された。

(4) 試験結果



図 4 試験室の表示画面

(エスペック㈱製

ビルドインチャンバ TBE-2HW5G3A)



図 5 デジタルマルチメーター

(ケースレー製 2110)



図 6-1 同測定器のカスタム値



図 6-2 カスタム値 1.0 下における非接触温度

同報告書における、図 4 室温±40°C下で、図 5 のマルチメーターが計測する試験体の接触温度は±39.16°Cと指し示した。図 6-1 のカスタム値 1.0 (100%) 条件下で試験体の非接触温度は±40.4°C (図 6-2) と指し示したので計測温度の 2 つに差があることがわかる。

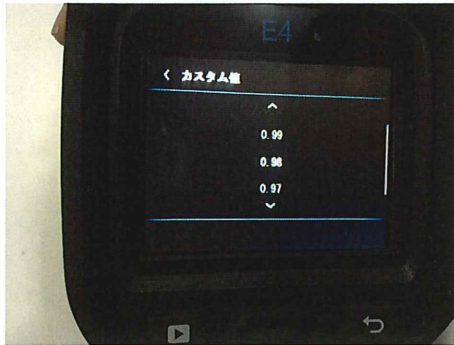


図 7-1 カスタム値を 0.98 に再設定

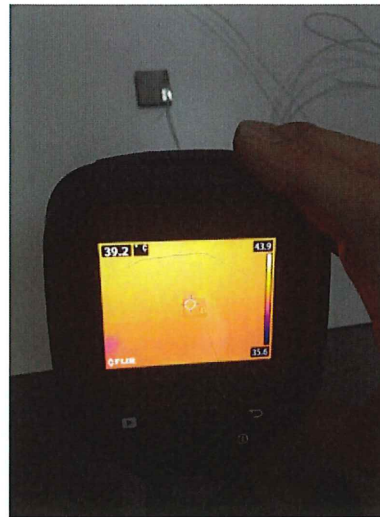


図 7-2 カスタム値 0.98 下における非接触温度

REC 法に基づき、図 7-1 のようにカスタム値を 0.98 (98%) に任意で下げ再計測を行った。結果、非接触温度が接触温度とほぼ同じ $\pm 39.2^{\circ}\text{C}$ (図 7-2) と指し示された。

よって、試験体 (株)Lin 製 「テラヘルツ」は、REC 法によって放射率が 0.98 (98%) であることが証明された。

表 1. 室温 $\pm 40^{\circ}\text{C}$ と試験体 39.16°C 条件下における、カスタム値ごとの非接触温度

カスタム値 (放射率)	非接触温度
1.0 (100%)	$\pm 40.2^{\circ}\text{C}$
0.99 (99%)	$\pm 39.6^{\circ}\text{C}$
0.98 (98%)	$\pm 39.2^{\circ}\text{C}$

試験結果報告書

テラヘルツ帯特性図

令和元年10月25日

株式会社 Lin 殿

遠赤外線応用研究会



ご依頼頂きました表題の件につきましてご報告申し上げます

記

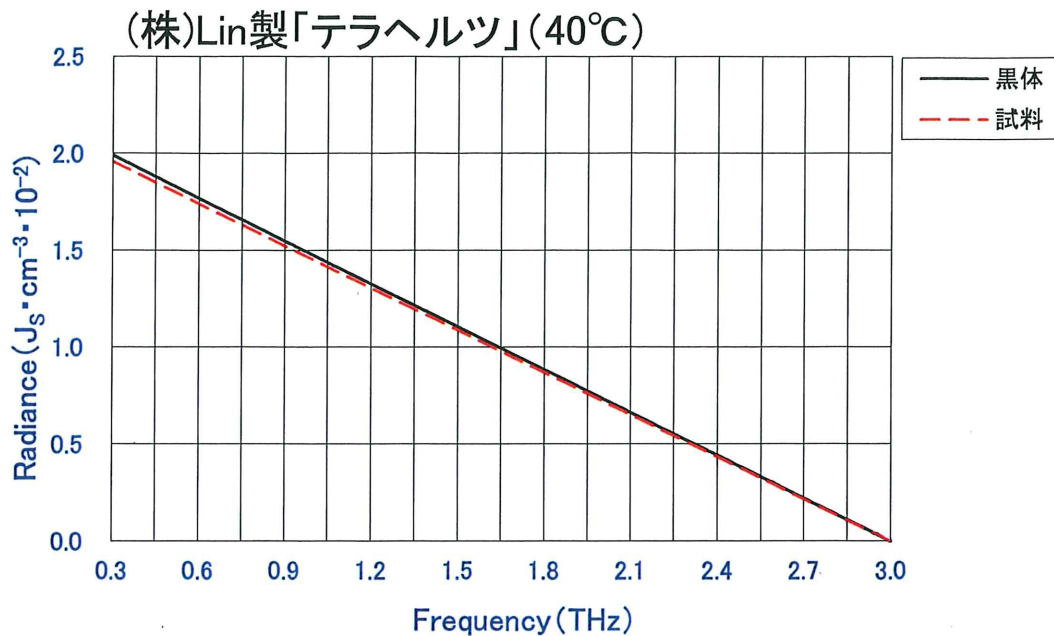
報告書 No.219S- 975

本件についてのお問い合わせは、下記にご連絡下さい。

〒542-0081
大阪市中央区南船場4-9-11 順横ビル3F

遠赤外線応用研究会

TEL 06-6251-7619



TEMP : 40

BLACKBODY PEAKWAVE : 9.4 μm

BLACKBODY RADIANCE : 1.127 × 10 J_s/cm³ at 10 μm

BLACKBODY RADIANCE : 1.991 × 10⁻² J_s/cm³ at 100 μm (0.3 THz)

テラヘルツ波とは、周波数 1THz (波長 300 μm) 前後の電磁波を指す。

範囲については明確な定義はないが、周波数 100GHz~10THz (波長 30 μm~3mm) としたり、周波数 300GHz~3THz (波長 100 μm~1mm) 帯を指したりする。波長 1mm 以下のサブミリ波をほぼ含み、長波長側はミリメートル波、広義のマイクロ波と重なり、短波長側は遠赤外線と重なる。

ここでは、周波数 300GHz~3THz 帯をテラヘルツ波とする。

グラフでは 40°Cでの黒体ピーク波長の放射強度から、波長 1mm での放射強度をゼロとした時のテラヘルツ波での黒体放射強度を計算し、試料の放射率から作図した。

(参考)

プランク分布式より 0.3THzにおける黒体の放射強度 (Bλ) は、

$$B\lambda = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1} = 1.991 \times 10^{-2} \text{ J}_s/\text{cm}^3 \text{ at } 0.3 \text{ THz}$$

が得られる。

ここで、h (プランク定数) : 6.626 × 10⁻³⁴ J_s (ジュール)

c (光速) : 2.998 × 10⁸ m/s

k (ボルツマン定数) : 1.381 × 10⁻²³ J/K

T (40°C) : 313K

λ (波長) : 100 μm (0.3 THz) = 1 × 10⁻⁴m

▼プランク定数

光子のもつエネルギーと振動数の比例関係をあらわす比例定数のことで、量子論を特徴付ける物理定数である。

▼ボルツマン定数

統計力学において、状態数とエントロピーを関係付ける物理定数である。

▼状態数

統計力学において、系のエネルギーが（マクロにみて）ある値をとるときに、系が取りうる（ミクロな）状態の数である。ミクロカノニカルアンサンブルにおける分布関数の正規化係数として現れる。

▼エントロピー

熱力学および統計力学において定義される示量性の状態量である。熱力学において断熱条件下での不可逆性を表す指標として導入された。

▼示量性（しりょうせい）と示強性は状態量の性質の一つである。

▼系（けい）

宇宙や世界の一部のうち、考察の対象として注目している部分である。分野や考察の内容に応じて力学系、生態系、太陽系、実験系などというように用いられる。

▼ジュール

1 ジュールは標準重力加速度の下でおよそ 102.0 グラム（小さなリンゴくらいの重さ）の物体を 1 メートル持ち上げる時の仕事に相当する。

▼グラフについて

国際照明学会にて、定義された「黒体から発せられるテラヘルツ領域」