「測光・放射測定に関する標準」についての懇談会[†]

光放射の応用・関連計測研究専門部会

委員 専門会員 伊藤 和喜*

1. ま え が き

標記の懇談会が、去る昭和63年8月26日(金)に機械振興会館で行なわれた。この催しについての参加申し込みは33名であったが当日の参加者は講師を含めて25名で、標準とそのトレーサビリティに関して、かなり活発な意見が述べられた。

この懇談会を催すことになったのは、昨年度の研究活動推進委員会における討議の結果に基づいている。すなわち新年度に新設希望として提出された幾つかの研究調査委員会の案件の中で、“測光・放射測定の標準とトレーサビリティの必要性および体系の検討”，ならびに“光検出器による放射標準の確立”に関するものについては、「理事会に研究調査委員会として提案する前に、光放射の応用・関連計測研究専門部会において懇談会形式で検討したほうがよい」との結論を得たことによっている。これを受けて光放射の応用・関連計測研究専門部会で検討し、「広く会員の声を聞くのがよい」ということになり、具体的な方策を立てて実施の運びとなったものである。懇談会の通知は照明学会誌への会告のほか、光放射の応用・関連計測研究専門部会メンバーに対して直接案内状を送付して、葉書による参加申し込みの方法をとった。

当日は当専門部会の宮尾委員長が用事で出席できないため、河本副委員長が出席して座長を務めた。懇談を進める上での核心として、「測光・放射測定に関する標準の現状と展望」のテーマで、電子技術総合研究所(電総研)西師毅氏による講演の後、懇談にはいった。参加者の多くは当部会のメンバーであったが、非会員(学生)の方の出席もあり全員から意見が出された。参加者は次のとおりである。

(順不同、敬称略)

栗田正一、戸沢 均、河本康太郎、馬場護郎、布施元義、山崎 敏、谷水伸吉、近藤英樹、佐々木政子、河合勝弘、安達伸雄、河村昭利、伊藤和喜、佐藤幸広、須山恵司、杉山春夫、石野正敏、近藤久男、古沢佳也、竹下秀、伊東一夫、三嶋泰雄、大野義弘、西山英夫、西 師毅
以下この内容について概要を紹介する。

2. 講師の講演要旨

測光単位の現況に関して、1985年に行なわれた測光単位の国際比較、ならびに1986年に行なわれた絶対分光応答度標準の国際比較の状況(末尾の文献参照)、および配布資料「主な標準光源と標準検出器およびそれらの使用波長域」、「電子技術総合研究所における測光標準間のトレーサビリティ」をもとに解説があった。

1985年の国際比較は、カンデラの定義改訂(1979年)を受けて行なわれたもので、15か国が参加した。結果は次のように評価された。

- (1) 参加各国の国立研究所の相互間における単位のばらつきは、前回(1969年)より僅かながら小さくなった。
- (2) カンデラを自ら実現した研究所の数が倍増した。
- (3) カンデラを実現する方法と技術の幅が広がった。こと等からカンデラの新しい定義は、以前のものより優れている。

この国際比較により、光度および光束の単位に関して、参加各国の国立研究所の相互間における値の新しい関係が明らかになった。

1986年の絶対分光応答度標準の国際比較は、PN形とNP形の2種類のシリコンフォトダイオードにそれぞれ信号処理回路をつけたものの複数を巡回して、488 nmと633 nmの二つの波長において、絶対分光応答度の値を付けるものであった。値付の方法は国により自己校正法あるいは絶対測定法が使われた。両方の方法を用いた国もある。この結果は次のとおりであった。

分光放射束測定の標準偏差は488 nmで0.33%、633 nmでは0.34%であった。

絶対測定法の自己校正法による測定は、測定精度内で等

[†] Report of the Consultation Meeting on Photometric and Radiometric Standards

* 電子技術総合研究所(Electrotechnical Laboratory) Kazuki Ito

〒305 茨城県つくば市梅園1-1-4

1-4, Umezono 1 chome, Tsukuba, Ibaraki 305 Japan

価であった。

用いたシリコンフォトダイオードの大多数は、きわめて優れた性能を示した。

一次標準の実現方法として光源、および検出器による二とおりがあるが、これまでの研究等では後者のほうが精度（再現性）がよく、また扱いやすいことが報告されている。ちなみに、精度は光源による場合は1%を超えるものが多いのに対して検出器による場合は1%より良い。また、光源では黒体、あるいはSORのように比較的大型で扱いにくいのに比して、検出器は絶対放射計、あるいはシリコンフォトダイオードのような小型で扱いやすいものになっている。

波長域に関連しては、紫外域における重水素ランプあるいは検出器の標準設定、赤外域では分光放射照度標準のさらに長波長側への拡張等の問題がある。

3. 懇談における意見等

講師の話に引き続き河本座長の進行により、出席者から順次意見が発表され、話題によって参加者の相互間あるいは講師との間で適宜意見交換が行なわれた。この中で優勢な意見としては、電総研に対する標準供給とその使命に関する要望、および紫外放射パワーの正確な測定を保証するような標準あるいは校正の確立に関するものであった。これらの中から主な意見と応答を要約すると、およそ次のとおりである。文中、応答部分については発言者ごとに初めにA、B、C等の記号を付けて区別した。

(1) 標準電球の依頼試験手続きの煩わしさと標準電球の現場管理の難しさがある。これに関連して検出器標準実現の見通しはどうか。

A. シリコンフォトダイオードは安定であり、標準検出器として使用できる。可視域の相対分光応答度については電総研で依頼試験を行なっている。

(2) パルス光の標準設定をどうするか。特にパルス標準光源の製作と設定をどこかでできないか。

B. 測定については、レーザパルスの測定が参考になるのではないか。

光源製作の見通しについては不明であるが、どこかのランプメーカーで作ってもらえないものか。

A. 電総研においては、パルス光の標準設定は考えていない。

(3) 真空紫外域の標準設定具体化の見通しはどうか。

A. 真空紫外域の検出器応答度の値付けについては考えている段階である。

(4) 光源あるいは検出器の標準もさることながら、物体の光学特性（反射率あるいは透過率等）に関する標準設定もたいせつであり、このような問題を考えて推進するのはこの部会のやることではないのか。

B. この部会で考える問題に含まれると思うが、どこまでできるかは疑問である。

(5) 紫外放射のランプあるいはパワーメータに関する標

準、または校正をしっかりとってもらいたい。光化学や光生物学の実験において、一つの光源に対して異なるメータで測定した場合に50%、時には100%以上の差を生じることがあり定量的なデータを出せないで困っている。

クレフトランプは使用上便利であり、この値付けをして欲しい。殺菌ランプの値付けを要望したい。

高圧、中圧、低圧における水銀のラインの標準に対しては現在も要望がある。

A. 電総研では紫外域は重水素ランプの値付けをまず行ない、要望に応じて他の値付けを検討していきたい。実施の時期と方法は、その意義と要望の強さにより対応することが考えられる。

重水素ランプは指向性が強いので、パワー測定ではそれに関する配慮が必要となる。

応用面では指向性の強い光源も必要である。

紫外放射の測定では、検出器の角度特性その他注意事項があり、ユーザーはそれらに十分注意する必要がある。

(6) 紫外放射の標準設定と測定方法に関するマニュアルを電総研で作るべきである。このようなことが電総研の役目ではないか。

SORはまだ放射標準に役立っていないではないか。

日本製のパワーメータが幾つもあるが、NBSの値で校正されていることが多い。電総研で値付けをすべきである。

(7) 紫外放射の測定誤差に関して、可視域における色補正係数と同様に考えたら良いのではないか。

紫外放射の測定についてはメーカー、ユーザー共に何をしているかわからないような点があるのではないか。

C. 測定についてのユーザーの要求がわからないことがある。校正は1波長について行なっているが、実際の使用は別の波長あるいは積分値に関することがあり、評価をどうするかを考える必要がある。

D. 紫外照度計では、測定するランプに対して校正するのが原則であり、一般的には分光放射測定によるほかはない。

C. 入射角特性は照度計よりも悪いので、長い光源の近くで測定するような場合は、誤差の大きなことを当然考慮すべきである。

(8) シリコニットの赤外分光放射標準の値付けをしてもらいたい、また遠赤外放射体の放射率測定が要望されている。

A. シリコニットの分光放射輝度の値は温度で決まるので、放射温度計で測定すればよい。

(9) 検出器による標準については、ユーザー側が検出器の自己校正法により設定した値を、電総研がチェックするような体制を取ってはどうか。自己校正法によって殺菌線の測定もできるが、放電ランプの安定性に難がある。

A. 物（標準器）によらない標準という点では好ましい。

(10) この懇談会は標準に関するものと理解しているが、

測定技術と標準が混同されている。

トレーサビリティを含めて標準の精度向上が望まれる。電総研では標準を継続的に供給してもらいたい。ユーザーも自主的な標準の管理、あるいは測定精度の向上を心がけなければならない。電総研の測定精度およびマンパワーが低下しているので向上を図ってもらいたい。

(11) 現在メーカーではかなり高い精度の測定が行なわれているが、必要な測定精度について考えることも重要である。新しい方法による測光を考える必要がある。

以上、懇談における主な発言を記したが、西講師からはおよそ次のような総括的な感想が述べられた。

(1)測定精度は、電気測定に比べると測光の場合は遙かに劣っているように見えるが、光の測定では本質的に難しい問題がある。(2)標準を作ることが国立研究所の役割でなくなりつつあるとの見方もある。(3)万能な標準光源あるいは標準検出器を求めるのは無理であり、目的に応じて利用方法を考えることになる。(4)測光・放射測定の標準について展望することは難しい。

4. あ と が き

この懇談を通じて、現在の測光・放射測定の標準についてかなりの要望と関心のあることがわかった。とりわけ紫外放射を主とする放射測定に関する標準の設定と、トレー

サビリティの充実が求められていると考えられる。国の機関である電総研に対する強い要望は信頼に基づくものであり、そこで果たすべき役割とそれに対する期待が大きいことの現われであろう。しかしながら技術進歩の急速な今日、標準という地味で遅速な仕事が、技術と同じ速度で進むことは容易ではない。技術の要求に標準が対応するには自ずと限界が生ずるのも事実である。このような事態にいかに対処していくかは、光放射の応用・関連計測研究専門部会および研究活動推進委員会においても、今後さらに議論を進めていかなければならないであろう。今回学会活動の一つとして行なったこの懇談会は、その第一歩として多数のかたがたから、きたんのない意見が得られたことは大きな成果であった。

終わりに、この懇談会で講演されかつ懇談下さった西講師、参加して貴重など意見を述べられた方々に感謝いたします。

参 考 文 献

- (1) 西 師毅：測光単位の現況，照学誌 72-7（昭63）365
- (2) 西 師毅：絶対分光応答度標準の現況（現在，照明学会誌に投稿中，昭和64年1月掲載予定）

（受付1988年10月28日）

2 月 号 掲 載 予 定 目 次

（論 文 号）

論	文	○晴天空光の分光分布と色度
		○電球形蛍光ランプの熱シミュレーション
研 究 資 料		○高効率高拡散プリズムパネルとその応用
		○石英製低圧水銀ランプによる酸素のオゾン化（2）
		—— ランプの露出長さと生成オゾン濃度との関係 ——
委員会報告		○セラミック材料研究調査委員会報告
		○演色性の評価方法研究調査委員会報告
		○ヘリポート照明特別研究委員会報告

その他