光放射の応用[†]

専門会員 河本 康太郎*

1. ま え が き

1985年という年は、1960年6月アメリカのヒューズエアクラフト社の Dr. H. Maiman がルビーの結晶を用いて、世界で初めてレーザの発振に成功して¹⁾ から、ちょうど25年目に当たる。レーザは20世紀最大の発明の一つといわれているが、1690年の発振成功以降の各種レーザの開発や応用技術の進展、およびわれわれの生活への貢献の状況はよく知られているとおりである。

レーザの出現は、それまで照明技術に付随して存在していた「光放射**の（視覚を対象としない分野への）利用技術」を照明技術から、全く独立した技術体系へと進歩・発展させることとなり、その過程でレーザおよびレーザ応用機器が、種々のブレイクスルーを実現する主役を演じてきたことも、またよく知られているとおりである。

一方、産業的にみても、レーザを含む光応用システム、光機器・装置、およびそれらの部品（光産業と総称される）のわが国における総生産額は、1985年にはついに8,650億円に達し、とうとう照明産業（主として、光源および照明器具——1985年の総生産額は6,000億円）の生産額を凌駕するに至った（図1参照）。

四半世紀は一つの区切りといわれるが、レーザにとって

HIDランプおよびHID器具、その他

図1 わが国における照明産業と光産業の生産高の比較（1985年）
（日本電球工業会、日本照明器具工業会、光産業技術振興協会の統計資料による）

† Application Engineering of Optical Radiation

* 幹東芝総合研究所 Kohtaro Kohmoto

** IEC/CIE 国際照明用語集 第4版（審議終了、発行準備中）の“optical radiation”の概念に対応する用語として提案されているもの。紫外放射、可視放射、赤外放射を総称する場合によく用いられる。

の25年目は、産業規模的にも真に大きな節目となったわけである。その上しかも前途なお洋々であり、1986年には、生産規模は、1兆円を突破するのは確実であるといわれている²⁾。

このように、産業として発展しつつある分野においては、当然のことながら新しい研究や技術開発に対する投資も十分に行なわれ、関連の技術や学術の活性度が高くなり、結果として新しい学術上の成果が数多く造出されることになるが「光放射の応用」の分野も、照明学会の分野の中では光産業分野に近い領域であり、光産業の進歩・発展と関連して多くの新しい展開のあった分野である。

このような状況をふまえながら、本創立70周年記念特集号の一環として、以下に「光放射の応用」の分野における、この10年の動向を簡単に振り返るとともに、合わせて今後の展望を述べる。ただし上述のように新しい展開の多い領域であり、限られた紙数の中ですべてを記述することは困難なので、注目度の高い問題について重点的に記述することとした。

2. 全 般 の 状 況

「光放射の応用」に関する技術的な問題を扱う組織として CIE（国際照明委員会）の第6部会がある³⁾。この CIE 第6部会で、関連分野の技術動向についての“The state of art report”がまとめられている⁴⁾。この内容および第6部会の会合での議論などにより補足して、CIE 第6部会に関連する分野の領域と最近の話題をまとめてみると表1のとおりとなる。

以下に、この表1の中から前項で述べたように、主なものについて詳述する。

3. 光放射の人体に対する非視覚的作用

3.1 CIE 標準紅斑曲線の修正

人体に光放射（たとえば太陽の光）を照射すると、紅斑が生じることはよく知られている。この紅斑の発生は、主として紫外放射の作用であることが調査されているが、その分光作用特性（紅斑曲線）については、1935年の CIE ベルリン大会において、国際標準化のための議論が進められた。このときの結論となった CIE 標準紅斑曲線は、当時の信頼できる複数の実験データを平均して得られたもので

表 1 「光放射応用工学」の対象分野と関連問題の最近の話題

区 分	関連の光放射の作用効果	関連波長範囲(nm)	最 近 の 話 題
人体に対する非視覚的作用	紅 斑 作 用	250～340	○紅斑曲線の国際標準化 (CIE 標準) の修正
	色素沈着作用	250～420	○直接的色素沈着と二次的色素沈着の分光作用曲線
	目に対する非視覚的作用	300～760	○フリッカなどによる目の疲労
	赤外放射の作用	600～20 μ m	○温熱感
人体 (生体) への傷害	皮膚がんと悪性黒色腫	200～380	○発生のいき値と、屋内照明光源との関連
	紫外性角膜一結膜炎	200～760	○作用曲線の国際標準化
	光放射による網膜傷害	380～500	○JIS Z 8812 (有害紫外線の測定方法) の改正
	細胞への傷害 (殺菌)	200～400	○傷害発生のいき値と、分光作用曲線の標準化
動・植物への応用	光合成、光形態形成	400～760	○殺菌用光源の大出力化
	光周性制御	600～900	○光源の高効率化
	走行性、明順応化制御	350～600	○植物工場への適用性の検討
	特殊効果	380～760	○実用化のための照明設計指針の作成
光 化 学	工業的光合成	350～600	○HID ランプの適用
	光架橋、光硬化	350～10 μ m	○観賞用照明光源、光水素システム用光源の検討
	光 分 解	150～300	○光源の大出力化、高効率化
		200～500	○作用波長と光源の大出力化 ○光リソグラフィー
光吸収による物性変化	光 導 電	300～700	○電子部品、光学部品などの表面クリーニング
	光 電 変 換	300～700	○耐候性試験用光源、試験法の標準化
そ の 他	光 熱 変 換	400～20 μ m	○退色防止照明システムの検討 ○光 CVD
	光 伝 送	300～4 μ m	○電子複写用光源の性能向上
			○レーザ加工 ○光記録 ○レーザの医療応用

図 2 CIE 標準紅斑曲線 (1935年) と改訂案 (1986年)

あり、図 2 に示すような曲線となっている⁵⁾。

この CIE による国際標準化の議論の後、引き続き各国で紅斑曲線を求める実験が行なわれ、多くの結果が発表されたが、特に1960年以降の実験によって得られた曲線の中に、図 2 に示す曲線とはかなり形の異なったものが見られるようになった⁶⁾。その結果、最近に至り1935年の CIE の結論は、1960年以降の実験の結果を参考にして修正する必要がある、との意見が多く、光生物学者や医学者から出されるようになった。この意見を受けて CIE では、技術委員会を組織して検討することとなり、その技術委員会の中で種々議論した結果、新しい曲線⁷⁾が CIE 参照紅斑曲線として国際的に標準化される見通しとなった。

この新しい曲線(?)は、図 2 に示すように折線(縦軸は対数目盛)により構成されており、実験結果に対してかなり思い切った割り切りをやっているが、あくまで光放射源の紅斑作用度の評価を行なうことを主目的としたものである(「標準」(standard)ではなく、「参照」(referen-

ce) となっているのはそのためである.)。この CIE 参照紅斑曲線によれば、三つの直線部分がすべて波長の関数式で与えられているので、あらゆる種類の分光放射束分布の光放射源に対して、紅斑に有効な放射束を簡単に計算でき、紅斑作用度を容易に予測できるという利点がある。

4. 光放射の生体への傷害

4.1 蛍光ランプ照明と皮膚がん、悪性黒色腫

光放射の人体(生体)への傷害の問題についても、種々の議論や検討、研究が行なわれたが、その中で皮膚に対する皮膚がんの問題と、目に対する傷害の問題を取りあげることとしたい。

光放射の中で、波長の短い紫外放射や短波長の可視放射は光子のエネルギーが大きいので、人体に吸収されると、種々の作用効果を及ぼす可能性のあることが知られている。

1982年にオーストラリアの医学誌: The Lancet にロンドン医科大学医科統計部の V. Berál らによって「蛍光ランプ照明と悪性黒色腫」と題する論文が発表された⁸⁾。悪性黒色腫というのは悪性メラノームともいわれ、表皮中のメラニン色素細胞ががん化して異常増殖し、悪性の黒色の腫瘍となる病気で、皮膚組織のがんではないが、部位が皮膚中なので、大きな意味で皮膚がんの中に含めて考えられている場合が多い。

発表された V. Berál らの論文の内容は、屋内作業における使用光源の種類と、悪性黒色腫の発生率に関する統計の結果を分析したもので、蛍光ランプ下で作業をしている女性は、そうでない女性に比べて悪性黒色腫にかかるリスクが大きく、しかも(その照明下での)作業期間が長くなればなるほど、リスクが大きくなる傾向にあるというもの

である。

この結果が発表されると、一般の屋内作業場の照度程度（通常の日常生活に使用される場合の照度と同程度）の蛍光灯の照度レベルでも、長期にわたって連続的に照射を受けると、悪性黒色腫（皮膚がんとしている場合もあった。）を発生させる原因となるのではないかという議論が各国で行なわれ、その見解が一般の商業新聞や商業雑誌にも報道されるようになった。そのため CIE でもこの問題を緊急に取り上げることとし、急拠、技術委員会が組織された。

一方、わが国は、現在のところ世界一蛍光灯の普及率の高い国であり、しかも一般の照明に導入以来30年以上の間、何の問題もなく使用してきている実績のあるところから、「問題なし。」との立場で、この技術委員会に参画、大いに意見を述べた。

技術委員会では、これらの議論を十分踏まえた上で、今後とも、蛍光灯の紫外放射と悪性黒色腫発生の病理学的関係を解明する努力を継続するという付帯事項の下に、「現行の通常レベルの蛍光灯照明が、人体に悪性黒色腫や皮膚がんを誘発するという証験は、今のところ得られていない。」という内容を中心とする技術報告をまとめ、CIE Journal に発表した（日本照明委員会誌に訳文掲載⁹⁾）。

この問題は、前述のように蛍光灯国：日本にとっては重要な問題であり、今後ともわが国の蛍光灯使用の実情を十分、諸外国に理解してもらうとともに、世界の世論をリードしていくことが必要であると考えられる。

4.2 光放射の目に対する有害性に関する動向

殺菌ランプや、溶接光による目に対する傷害や、雪目などの現象でよく知られている、光放射の目に対する有害作用（紫外性眼炎といわれる。）について、光放射の有害性の度合いを測定する方法の JIS（JIS Z 8812：有害紫外放射の測定方法）の改正が検討され、日本保安用品協会により改正原案作成委員会が組織され、改正原案が作成された¹⁰⁾。

今回の改正の主な理由は、光放射の目に対する有害性の分光作用特性の新しい調査結果が発表されたことで、改正後の JIS では、米国 ACGIH（米国労働安全衛生専門官会議）による TLV（Thresholded Limit Values：作業環境におけるいき限値）¹¹⁾が採用された。

5. 動・植物に対する作用

5.1 バイオインダストリーと植物工場

最近の10年間の顕著な動向として、「バイオインダストリー」の振興が上げられる。特にわが国においては、将来の日本の発展の一翼をになう基幹産業の一つとして、大いに期待されており、官民双方による研究投資や設備投資が盛んである。

バイオインダストリーの対象となるのは生体、生物であるが、光放射は生体、生物にとって最重要な環境要素であ

るから、バイオインダストリーの発展に対して、光放射関連技術との関連性は大きく、光放射を応用したバイオインダストリー（「光バイオインダストリー」と呼ぶことが提唱されている。）は、今後ますます発展するものと思われる¹²⁾。

光バイオインダストリーの中で、将来につながる重要なものの一つは植物工場である。植物工場とは、主として農産物を工場的に生産する設備のことをいい、周囲温度を制御することを主目的とした、温室のような初期的なものから、水耕栽培装置、また最近、種々議論されている光放射を含めて、温度や二酸化炭素濃度などを完全に制御可能としたいいわゆる「完全人工光制御形植物工場¹³⁾」のようなものなどがこれに含まれる。

すでに現時点でも、日照時間の比較的短い北欧諸国などでは、温室を主体とした野菜や果実を栽培する植物工場が実用化されているし、わが国でも実験プラントが数多く建設されている。

ただし、現在のところ、経済性に種々問題があり、将来、大々的に実用化されるには、たとえば光バイオテクノロジーの成果による、高光合成効率植物の開発などによる光エネルギーコストの低減などが急務である。

6. 光化学効果の工業利用

6.1 光リソグラフィ

ここ10年間の光放射の応用分野の顕著な動向として、光化学反応を主体とした光効果が、工業分野へ広く応用され、新しい展開をしていることが上げられる。

西独のバイエル社により、世界で始めて光硬化性のポリエステルが発表されたのは1968年のことであるが、その後この関連技術が新開発され、光硬化性のインキや樹脂などとして広く応用されているのを始めとして、紫外放射による有機物の分解処理、IC 工業における光リソグラフィや光 CVD などがそれらの実例である。

これらの応用分野の広がりに伴って、放射源に対する開発要求も多様化し、形状の特殊化や高出力化、分光分布の改良や、新しい光放射源としてのレーザーの利用など、従来の照明分野にない新展開を示している。特にレーザーについては、大出力レーザーやエキシマレーザーなどによる大出力紫外レーザーなどが実用化され、照明用の光放射源では考えられなかった新しい利用分野が開発されている¹⁴⁾。

また、石英管を外管とした低圧水銀放電を利用した高出力紫外放射源も開発、改良され、水殺菌や高出力殺菌に利用されている¹⁵⁾。

7. レーザの応用とオプトエレクトロニクス

7.1 レーザの医療応用とレーザー加工

「まえがき」のところで述べたように、レーザーの発明、およびその後の改良・開発が、光放射の利用技術を従来の照明関連技術の体系から、大きく異なった体系へと発展を促進させる原動力となったわけであるが、その重要な要素

として、レーザの持つ光放射源としての従来の照明用の光放射源にない特長が上げられる。すなわちレーザの特徴である放射される光が単波長性が高いこと、および光の空間的コヒーレンシや指向性が高いこと（したがって平行性の高いビームが得られ、かつ放射照度が高い。）、また発生する放射の制御性が高いことなどにより、光放射の利用方法や利用分野を大きく発展させるところとなった。その代表的な実例が、レーザの医療応用とレーザ加工である。

表 2 に、レーザを含めた光放射の医療応用についての現在までの実用化状況を示す。ただし、それぞれの詳細については、述べるスペースが無いので省略する。必要に応じ関連の文献¹⁶⁾のご参照をお願いしたい。

表 2 医療、健康分野における人工放射源利用の現状

キーテクノロジーによる区分	光放射利用の具体例	関連波長域 (nm)	関連光放射源の種類
医 療	新生児黄疸の光治療	400~500	蛍光ランプ (青色)
	白斑病のソレラン光治療	330~400	蛍光ランプ (UV-A)
	細菌による皮膚疾患の治療	250~280	殺菌ランプ、石英水銀ランプ
	関節炎、神経痛の治療	1000~10 ⁴ μm	赤外電球
	レーザメス がんや腫瘍の治療 虫歯の治療	3~15 μm	CO ₂ レーザ
	眼底治療 (眼底凝固) あざ、しみ、いれずみ 除去	400~800 400~600	アルゴンレーザ
	血管、リンパ管腫、胃潰瘍の治療	300~500	アルゴンレーザ、Cd レーザ
	消化器系統の潰瘍凝固 泌尿器系統の狭窄、腫瘍治療 結石除去、子宮止血	1.0~1.4 μm	YAG レーザ
	手術灯 (無影灯)	380~760	多重干渉膜利用反射形 (ハロゲン) 電球
	皮膚の色診断 色覚検査用の照明		蛍光ランプ (高演色形)
臨 床 環 境	光線過敏症の診断	280~440	蛍光ランプ (UV-A, B)
	新生児黄疸の診断	400~800	キセノン (フラッシュ) ランプ
	リウマチの診断	600~2 μm	電球、He-Ne レーザ
	がんの診断	460~10 μm	遠赤外ヒータ+アルゴンレーザ
	モレアによる人体の形の計測 レーザ干渉視力測定	380~760	He-Ne レーザ
	微細血管の血液流速測定	300~600	アルゴンレーザ
診 断、計 測、評 価	空気殺菌、表面殺菌による環境衛生	250~280	殺菌ランプ、石英水銀ランプ
	浄水 (水殺菌) 防臭、脱臭	150~280	オゾンランプ、石英水銀ランプ
	暖房、温熱器、血液の循環促進	800~4 μm	赤外電球、遠赤外ヒータ
	遠赤外サウナ風呂	4~10 μm	遠赤外ヒータ
	灸	1~10 μm	化学発熱剤+もぐさ
	ビタミンD生成 (くる病の予防)	280~340	蛍光ランプ (UV-B)
	人工日焼けサロン	320~440	蛍光ランプ (UV-A)
	鍼	600~2 μm	YAG レーザ、He-Ne レーザ
健康保持、衛生			

すでに述べたように、レーザからの放射はコヒーレンシが高いので、レンズなどによりさらに集光することにより、小さい面積部分に大出力の放射を照射することができる。たとえば出力 1 MW の二酸化炭素レーザを直径 0.1 mm のスポット部分に集光すると、照射照度は 10⁸ MW/m²

となる。この程度の大出力であれば、このレーザ・ビームを使用することにより、大抵の物質の穴あけ、切断、溶接などが可能とある。これを応用したものがレーザ加工である。

レーザ加工法は非接触であること、加工雰囲気に制限がないこと、微細加工に適していること、制御が容易であることなどの特長があり、現在、広く実用されていることは周知のとおりである。この状況に対応して、適切なレーザを組み込んだ加工システム (レーザ加工機) も市販されている。

レーザは、以上、述べてきた特長があるが、反面、人体に対しては目や皮膚に対して特に危険が大きい。そのため安全面の対策が重要である。米国や IEC では、すでに安全基準が制定されているが、わが国においても¹⁷⁾通商産業省機械安全無公害化委員会レーザ応用装置分科会などで、レーザ安全基準の制定が進められている。

7.2 光伝送と光通信

レーザ応用の今一つの点は、光による情報処理の分野である。レーザ技術の進歩・発展に伴い、1965 年ごろから、レーザによる情報伝達 (いわゆる光伝送) が検討されたが、当時はレーザの寿命が短く、また光の伝送路としての光ファイバの損失が大きく、光伝送システムとしては実用にならなかった。

しかし 1970 年代になり、半導体レーザの常温での発振の成功、ならびに伝送損失 20 dB/km の低損失光ファイバの開発により、光伝送システム実用化の見通しがつき、その後の開発・改良とあいまって、一般通信用として全長 5,000 km に及ぶ INS ネットワーク・システムが完成しようとしている。

そして、これらの光デバイスの新開発・改良は、その後も続けられ、レーザの接合容量の減少やファイバのゼロ分散領域のシフトによる 0.21 dB/km の低損失ゼロ分散シフトファイバの実用化により、超高速通信と長距離コヒーレント通信の実用化が、いよいよ間近になったといえることができる。

以上のように、オプトエレクトロニクスの一つの実用化

図 3 光伝送システムの特長 (文献④を一部修正)

例として、光伝送システム（光通信）について述べてきたが、図 3 に光伝送システムの特長をまとめたものを示す。

オプトエレクトロニクスの発展、実用化は、このほかにも数多くみられるが、それらを支えてきたのは個々の部品の開発、改良によるところが大きい。オプトエレクトロニクスに使用される 構成部品（光デバイスと称される。）についての進歩、発展の動向、今後の展望などについても、十分に述べる必要のあるところであるが、紙数の関係で省略する。

8. 電熱と遠赤外放射加熱の動向

8.1 電気加熱の応用

物質や生物・生体に、熱エネルギーを加えることによって得られる作用効果も、日常生活において広く利用されており、われわれの生活の向上に大いに貢献していることは、よく知られているとおりである。この熱エネルギーの供与の中で、放射のプロセスによる供給は、可視放射の照射と類似性が高いので、関連で加熱についても照明学会が重要な関心を持つ分野になる。

現在実用化されている加熱のプロセスについてみると、熱エネルギーの発生には、電気エネルギーを変換する方法と、燃焼のように化学エネルギーを変換する方法の二つが代表的なものである。従来、電気エネルギーを熱エネルギーに変換して加熱するのは、電気エネルギーが石油（燃焼用の燃料）に依存している割合が多かったために、コスト的に有利でなく、あまり得策でないとされてきたが、電気エネルギーの原子力への依存度が将来大きくなることが、確実に予測されるようになってくると、コスト差が小さくなり、電気加熱の実用面の利点が加味されて、電気をエネルギー源とする加熱のほうが有利であると予測されている¹⁸⁾。たとえば、全発電量に対する原子力発電の割合が、70%になると、燃焼に対する電気加熱の実際面での利点が加味されて、ほとんどの加熱が電気加熱に置き換わってしまうであろうとの予測もある。

図 4 わが国の工業用加熱装置出荷高の推移

このことは、すでに現在でもその傾向が認められ、たとえば工業加熱の分野の製品の出荷高で比較すると、図 4 のように、燃焼式加熱装置と電気加熱装置の出荷高の差がだんだん小さくなり、1984年にとうとう逆転して電気加熱装置のほうが多くなり、加熱エネルギー源の燃焼——電気

への転換が、確実に数字となって現われてきていることがわかる。

したがって、加熱応用の分野における新しい技術動向についても、最近では電気加熱に関するものが多い。

8.2 遠赤外放射の応用

電気加熱の応用の動向についても述べることはたくさんあるが、スペースの関係から、照明学会に比較的近い領域の注目すべき話題として、遠赤外放射の応用に関する最近の話題について触れてみたい。

最近、実用面において、「遠赤外放射の利用」に関する話題性が高く、マスコミにもしばしば登場する。遠赤外放射というのは、赤外放射の一部分の波長域（波長の長いほうの一区分）の放射をいう¹⁹⁾（区分波長の問題があるが後で簡単に触れる。）。古来、赤外域の人工放射源としては、一般照明用の光源と類似の構造の赤外電球が広く用いられていたが、赤外電球は外管ガラスの透過特性のために、波長 4 μm 以下の赤外放射（近赤外放射）を主に放射する放射源であった。

ところが近年、高分子化合物への加熱応用や人体の温熱感などの研究が進み、波長 4 μm よりも波長の長い赤外放射（遠赤外放射）の利用技術が開発され、また遠赤外ヒータなどの実用遠赤外放射源も開発製品化され、遠赤外放射の応用技術が、日常生活に急速に普及するに至った。表 3 に、遠赤外放射の応用についての現状をまとめたものを示す²⁰⁾。

表 3 遠赤外加熱の応用分野

遠赤外加熱の作用効果	応 用 分 野	作用効果の主な利用
加 熱	塗装の乾燥、焼付、粉体塗装、熱硬化性樹脂の硬化、樹脂加工、繊維のヒートセット、ガラス加工、熱収縮加工、ゴムの加硫、複写機のトナー定着	吸収特性と内部浸透力による迅速・均一加熱効果
乾 燥	塗料の乾燥、印刷インキの乾燥、絶縁ワニスの乾燥、捺染の乾燥、薬品乾燥、木工の接着硬化・乾燥、水切り・脱水乾燥、農水産物の乾燥	加熱の均一性と迅速効果、化学作用が小さいこと
予熱・保温	プラスチック成型加工、プラスチック成型品歪除去、パック食品の保温、醸造品の熟成、植物の育成、ふ卵器	熱の内部伝達と均一性、熱媒体が不要
調 理	製パン、菓子類の焼き加工、肉類の加工、竹輪、焼のりなど産物の加工	選択吸収による短時間加工
暖 房	床暖房・工場暖房、畜産等の育すう暖房、植物の育成促進	低温放射効果 大空間の局部暖房
化学作用	FRP の重合など、写真	分子運動の励起
医 療	サウナ風呂、温きゅう器など治療器具	生体への浸透性

ただし遠赤外放射については、現在のところ標準の確立を含めた分光測定技術や放射測定技術が、まだ検討中の段階であり²¹⁾²²⁾、表 3 に示した応用分野についてもその作用効果の内容や、作用波長特性、いき値などが、必ずしも定量的に十分煮詰められていないものもある。

またこのように、定量性を欠いた状態で光放射源およびそのシステムの開発や応用開発が先行し、日常生活に普及したため、「遠赤外放射」の概念（波長区分）が関係者の間で、必ずしも統一されないまま「遠赤外放射」の用語が実用されている面もある。

「遠赤外放射」については、国内では JIS 用語や学術用語としてはまだ制定されていないが、IEC 用語には、“long wave infrared radiation” が制定され、この概念として「波長 $4\mu\text{m}$ 以上の赤外放射」としている。ただし、現在、国内において『遠赤外』ヒータなどと称して販売され、実用に供されている製品の中には、もっと短い波長域 ($2.5\sim 4\mu\text{m}$) を放射主波長とするものもあるようで、こうなっただけは種々あるとは考えられるものの、将来の混乱とそれに伴う無用のトラブルを生じて、関係者の努力で、何とかここまでできた遠赤外放射応用技術の普及を妨げないようにするため、関係者の一層の勉強と、柔軟かつ虚心坦懐の英断が切望されるところである。

9. あとがき

以上、「光放射の応用工学」の分野における最近 10 年間の研究・技術の動向と、今後の展望に関連する事柄のほんの一端を述べてきたが、書き始めてみて与えられた紙数の割に対象となる事項の多いことと、内容の豊富なことをあらためて認識した。そして、ここまでくのに取捨選択の責任の重大さに苛まれた日々であった。この分野に属することで、ここに記述されなかったことが、記述された事柄に比べて重要でない、などということは決してない。選択の基準は、あくまで筆者の主観によったことが多かったことをつけ加えておきたい。

最後に、1985 年の暮に照明普及会により上梓された「光放射の応用」1, 2, (照明教室シリーズ No. 61, No. 62)²³⁾²⁴⁾ をご紹介しておきたい。これは「光放射の応用工学」に関する全般の基本事項をまとめたわが国で初めての成書であり、筆者の長年の希望を具現したものである。その意味で、本企画について種々ご苦労いただいた照明普及会資料委員会、および照明教室分科会の各位に深く敬意を表するとともに、ここに記述することのできなかった事項や事柄に対するご参考として、会員各位に、ぜひご一読をお勧めしたいと思う。

これからの 10 年間に、「光放射応用工学」が照明学会の領域を拡大する機能を十分に果たし、そのことが照明学会の発展につながっていくこと、およびその結果を「創立 80 周年記念特集号」で拝見させていただくことを、今から楽しみにしている。

参考文献

- (1) (株)レーザー学会編：レーザーハンドブック，オーム社（昭 57）
- (2) 日本工業新聞，昭和 61 年 6 月 6 日

- (3) 河本康太郎：第 6 部会「光生物学と光化学」，日本照明委員会誌 No. 63（昭 59）14～21
- (4) 河本康太郎：「光放射応用工学」最近の動向，電気関係学会関西支部連合大会予稿（昭 58）
- (5) CIE Comptes Rendus, 9. Session, Berlin and Karlsruhe (1935) 569
- (6) 河本康太郎：TC-1.7 パリ特別委員会の状況，日本照明委員会ニュース No. 58（昭 58）13～24
- (7) 佐々木政子，河本康太郎：TC 6-02 参照紅斑作用スペクトル，第 6 回日委大会予稿（昭 61）54～55
- (8) Berál, V. et al: Malignant Melanoma and Fluorescent Lighting, The Lancet No. 2 (1982) 290
- (9) Ronchi, L. R. & Bodemann, H. W. (著)，河本康太郎，百田あつ子，井上猛（共訳）：蛍光灯照明と皮膚がんおよび悪性黒色腫，日本照明委員会誌 No. 67（昭 60）27～29
- (10) 日本保安用品協会：JIS Z 8812：有害紫外放射の測定方法改正原案（昭 61）
- (11) ACGIH: TLV's for Chemical Substances and Physical Agents in the Working Environment
- (12) 河本康太郎：バイオインダストリーに利用される光源，照学誌 69-11（昭 60）585～590
- (13) 鶴岡 久，高辻正基：植物工場における照明，照学誌 69-11（昭 60）591～594
- (14) レーザー協会編：レーザー応用技術ハンドブック，朝倉書店（昭 59）
- (15) 黒田正也ほか：低圧水銀ランプを用いた有機物酸化分解装置，第 19 回昭全大予稿 No. 44（昭 61）
- (16) 桜井靖久：レーザーの生体・医用への応用，照学誌 69-11（昭 60）595～600
- (17) レーザー応用装置分科会：レーザーの安全基準原案，（昭 60）
- (18) 百田恒夫：電気加熱の現状と展望，電学誌 104-7（昭 59）545～548
- (19) 遠赤外委員会標準・規格 WG：赤外加熱用語の標準化第一案について，電熱，No. 26（昭 61）74～80
- (20) 瓜生芳樹：遠赤外加熱応用の現状，電熱 No. 22（昭 60）45～49
- (21) 伊藤和喜：遠赤外放射の測定，分光測定，電熱 No. 22（昭 60）39～44
- (22) 中川靖夫：遠赤外放射測定の基礎，電気・情報連大予稿 No. 9-4（昭 61）
- (23) 照明普及会編：光放射の応用（Ⅰ），照明教室 61，照明普及会（昭 60）
- (24) 照明普及会編：光放射の応用（Ⅱ），照明教室 62，照明普及会（昭 61）

（受付 1986 年 9 月 18 日）