



2024年度 大川賞受賞者

受賞理由

面発光レーザー：創案と先導的研究、それによる超高速情報交換・センシングを中心とする新しいフォトリソグラフィ創出への多大なる貢献

伊賀 健一 博士

現 職	東京科学大学名誉教授 旧東京工業大学18代学長
生年月日	1940年6月15日
学 位	工学博士(東京工業大学、1968年)
略 歴	1963年 東京工業大学 理工学部卒業 1968年 東京工業大学 大学院 博士課程修了(工学博士) 1968年 東京工業大学 助手 1974年 東京工業大学 助教授 1979年 ベル研究所 客員研究員(~1980) 1984年 東京工業大学 教授(~2001) 1995年 東京工業大学 精密工学研究所 所長(~1999) 2000年 東京工業大学 図書館長 2001年 東京工業大学 名誉教授 2001年 日本学術振興会 理事(~2007) 2003年 応用物理学会 微小光学研究会 代表(~現在) 2003年 電子情報通信学会 会長(~2004) 2007年 東京工業大学 学長(~2012) 2022年 東京工業大学 名誉教授 2024年 東京科学大学 名誉教授(大学名称変更)
学 会 等 の 会 員	電子情報通信学会 名誉員 フェロー 応用物理学会 功労会員 フェロー レーザー学会 フェロー IEEE Life Fellow OPTICA Life Fellow 米国工学アカデミー(NAE) 外国会員
表 彰	2000年 東京都功労者表彰(技術振興功労) 2001年 紫綬褒章 2007年 町田市功労者表彰(文化芸術功労) 2013年 町田市市民榮譽彰 2018年 瑞宝重光章 2021年 町田市名誉市民 2022年 文化功労者(文部科学省)
受 賞	1990年 市村清新技術財団、市村学術賞(功績賞) 1993年 IEEE/LEOS William Streifer Award 1995年 東レ科学技術賞 1998年 IEEE/LEOS+OSA John Tyndall Award 1998年 朝日賞 2002年 英国Rank財団 The Rank Prize 2003年 電子情報通信学会 功績賞 2003年 藤原賞 2003年 IEEE Daniel E. Noble Award 2006年 応用物理学会 業績賞 2007年 NEC C&C賞 2009年 NHK放送文化賞 2013年 Franklin Medal/Bower Award 2021年 IEEE Edison Medal 2024年 OPTICA Frederic Ives Medal/Jarus Quinn Prize

主な業績

伊賀健一博士は、「面発光レーザー」発明者で、半導体基板と垂直に光を出す新しい構造とした。1976年当時、同博士は3つの特性を満足する半導体レーザーの必要性を感じた。
①単一波長で発振する、②Si-LSIのようにモノリシックに製造できる、③波長の再現性がある。熟慮の末、1977年の発明に至った。「面発光レーザー」という名は師匠の末松安晴博士(本賞受賞者)の助言を得て命名した。初めての学会発表は1978年である。今はVCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) と呼ばれる。

伊賀博士らは1979年に世界で初めて電流注入による面発光レーザー発振を実現した。1982年には共振器長が10ミクロンの面発光レーザーを製作して単一波長動作を確認した。さらに1988年には小山二三夫博士(本賞受賞者)と共に室温での連続動作を達成し、同時に5x5の2次元アレイ面発光レーザーを実現してモノリシック製造への可能性を示した。1992年には面発光レーザーの外部鏡を機械的に動かし、波長を連続的に大きく変化できることを確認した。これは波長再現性を得るのに必須である。これらの研究成果は、3つの要請を満足するものであった。

また伊賀博士は、学会発表に加え、世界中の大学や研究機関における講義などで面発光レーザーの普及に努め、新たな産業分野創出のきっかけを作った。その影響もあってか1990年以降、面発光レーザーに関与する研究者と機関数が世界で激増し、2000年までデバイス基礎研究の黄金期となった。その間、伊賀博士の研究チームでは、将来面発光レーザーに必須となると予想した技術の開拓に傾注した。すなわち、有機金属気相成長法の面発光レーザーへの適用、誘電体多層膜反射鏡自動形成、量子井戸の導入及び量子多重障壁の発明、連続波長掃引法の検討、Talbot共振器によるコヒーレントアレイ、トンネル接合破壊による光閉じ込め、トンネル接合による活性層のタンデム化、自然放出制御、AlAs水蒸気酸化制御装置の自作と*in situ*観察、半導体材料の面発光レーザー適応性検証(GaInAsP/InP、GaAlAs/GaAs、GaInAsN/GaAs、InGaN/GaN、II-VI属など)。

同時に、産学の共同研究も進め、面発光レーザーアレイが高精細レーザープリンター用に開発され、2001年に4800DPIの高速デジタルカラープリンターが実用化された。機械的波長掃引法は、Connie Chang-Hasnain博士(本賞受賞者)がMEMSを用いる方法で引き継ぎ、企業との共同研究もあって実用的なデバイスとなった。眼球や歯の光断面像撮影(OCT)に技術革新をもたらした。

光通信分野では、2000年頃からインターネットのLANに採用されて短距離対応に標準化された。光配線では、データセンターの光接続のうち90%以上が面発光レーザーのトランシーバーである。さらに、アレイ化や多重化(PAM4など)の技術により光配線用の光ケーブルで1.6TB/sの速度で接続できるDSP不要のトランシーバー実現が後継者らの研究で見えてきた。また、車載ネットワークにおける面発光レーザーの使用が標準化された。

光センシング分野では、単一波長動作の面発光レーザーマウスが作られ、2011年ごろまでに約11億個が生産された。その後2017年にはアップル社が、iPhone Xに面発光レーザーアレイを使った3次元顔認証システムを発表した。LiDARの研究も進んでいる。

面発光レーザーは、日本発のイノベーションとして光通信、光センシングなど多岐にわたる分野創出の基礎デバイスとなった。発案の当初から研究を先導した伊賀博士の功績は世界に冠たるもので、大川賞としてまことにふさわしいものである。