

川村 光男 (1928-2016) 「サブミリ波帯超高周波デバイスの先駆的研究」

KAWAMURA Mitsuo, "Pioneering research on submillimeter-wave ultra-high frequency devices"

1. 略歴

1928 年 8 月 14 日生

1952 年 東京工業大学工学部電気工学科卒業

1953 年 東京工業大学工学部電気工学科助手

1961 年 工学博士 東京工業大学

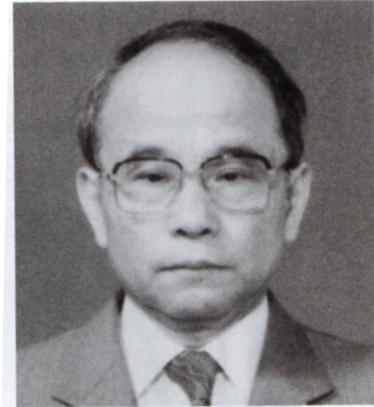
1961-1963 年 Postdoctoral Fellow at University of
British Columbia, Vancouver, Canada

1963 年 東京工業大学助教授

1970 年 東京工業大学教授

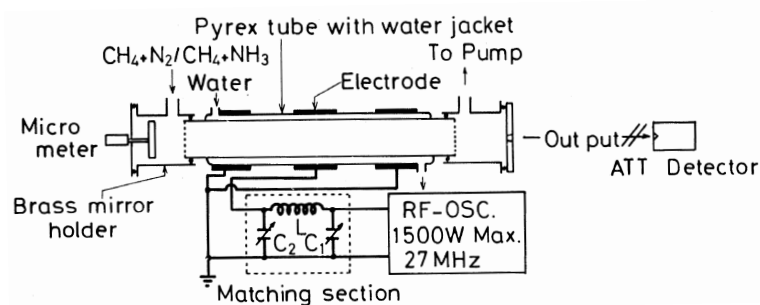
1989 年 定年退官 東京工業大学名誉教授
拓殖大学教授

2016 年 9 月 20 日没 (享年 88)

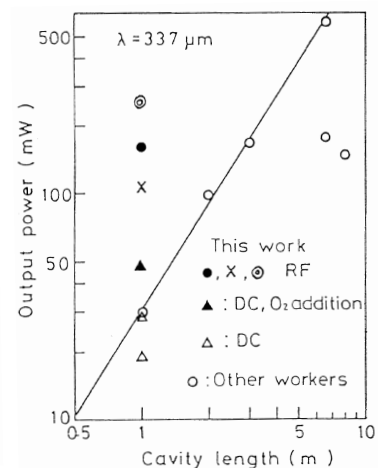


2. 業績

川村光男は、マイクロ波電子管のための高集束電子銃および波長 1mm 以下の超高周波 (サブミリ波または超ミリ波帯) 信号源・検出デバイスの先駆的研究を行った。マイクロ波電子管の研究では、高集束比をもつ電子銃を考案・設計し、当時の最高レベルの電流密度 $26.5\text{A}/\text{cm}^2$ を達成した[1]。サブミリ波信号源の研究では、波長 $337\mu\text{m}$ の高出力 HCN ガスレーザ[2-4]や波長 $496\mu\text{m}$ の金属導波路型 CH_3F ガスレーザ[5]を開発した。特に高出力 HCN レーザの研究では、共振器長 1m のコンパクトな構造を実現した。このレーザは、共振器長が同程度の従来レーザよりも出力が一桁大きく (260mW-CW)、従来のレーザでこの出力を得るには 4~5 倍



川村光男らによるコンパクト高出力 HCN レーザ [4].



HCN レーザの出力
(他の報告との比較) [4]

の共振器長が必要であったことから、特筆すべき成果であり、優れたミリ波・サブミリ波発振デバイスを必要とした宇宙観測・核融合関係の研究者から大変歓迎された。また、発生と検出は表裏一体の関係にあるとの考えから、超高周波検出デバイスについても先駆的な研究を行った。サブミクロン寸法のブリッジ構造を有するプレーナー型マイクロブリッジ超伝導ジョセフソン素子を発案・実現し、ミリ波照射下の電流・電圧特性中に極めて高次のシャピロステップを観測し、300GHz以上の信号検出が可能であることを示すという成果を上げた[6,7]。

3. 特記事項

サブミリ波は、その後テラヘルツ波という新たなキーワードを与えられ、信号源・検出器はもとより、危険物や化学物質の透過イメージングと分析、バイオ、医療、宇宙観測や大容量通信など様々な応用を目指して研究が広く行われるようになっていく。特に通信分野では、光ファイバ通信とともに次世代に向けた超高速・大容量通信の研究が盛んに行われている。信号源の研究は量子カスケードレーザやパラメトリックレーザ、あるいは種々のトランジスタやダイオードなどいろいろな構造・材料に拡大・移行して大幅なコンパクト化が進み、高出力化も行われているが、波長 300 μm (1THz) 前後では上述のような高出力レベルのコンパクトな CW 信号源は 2023 年現時点ではまだ達成されていない。また、サブミリ波検出器も種々の構造・材料が研究されるようになっていくが、ジョセフソン素子は医療、宇宙観測、量子コンピュータなど様々な応用で不可欠のデバイスに育っている。

4. 主な発表論文

- [1] 川村光男, “高集束電子銃”, 電子通信学会雑誌, Vol.43, No.6, pp.711-718, 1960.
- [2] M. Makiuchi and M. Kawamura, “A compact CW HCN gas laser with RF-excited discharge”, IEEE J. Quantum Electron., Vol. QE-19, No. 6, pp.1115-1120, 1983.
- [3] M. Kawamura, I. Okabayashi, and T. Fukuyama, “Capacitively coupled RF-excited CW-HCN laser”, IEEE J. Quantum Electron., Vol. QE-21, No.11, pp.1833-1837, 1985.
- [4] 川村光男, “東京工大における高出力 cw 337 μm HCN レーザー”, レーザー研究, Vol.13, No.11, pp.840-852, 1985.
- [5] M. Kawamura and Y. Kokubo, “CH₃F submillimeter laser using a new type of resonator”, IEEE J. Quantum Electron., Vol. QE-18, No.2, pp.903-907, 1982.
- [6] S. Yoshimori, K. Fukuhara, and M. Kawamura, “Millimeter-wave responses of a micro-contact Josephson junction using a new structure”, IEEE Trans. Electron Devices, Vol. ED-33, No.7, pp. 1043-1048, 1986.
- [7] S. Yoshimori and M. Kawamura, “Millimeter wave response of Nb-Pb-Nb planar Josephson junction”, Int. J. Infrared and Millimeter Waves, Vol. 7, No.3, pp.317-322, 1986.

5. 著書

- [1] 電子デバイスの基礎 (実教出版 1974)
- [2] 電子力学 (森北出版 1977)
- [3] マイクロ波基礎工学 (昭晃堂 1981)
- [4] 基礎電気磁気学 (工学図書 1988)

(2023-3-30 浅田雅洋 談)