

OAA'99 (10th Optical Amplifiers and Their Applications) 参加報告

NTT フォトニクス研究所

森 淳

Report on OAA'99 (10th Optical Amplifiers and Their Applications)

Atsushi Mori

NTT Photonics Laboratories

1. 概 要

OAA'99 (10th Optical Amplifiers and Their Applications) が、1999 年 6 月 9 日から 11 日までの 3 日間の日程で、鹿の公園で有名な奈良公園の中程にある奈良市新公会堂で開催された。OAA は OSA (Optical Society of America) の主催で 1990 年に Topical meeting として始まったが、今やアンプは光通信システムのキーデバイスであり、また、北米における WDM システムの急激な展開を追い風に年々参加者数を増やしており (今年は 283 名)、終わりの見えない Topical meeting となろうとしている。

講演は新公会堂の能舞台の上へ靴を脱いで登壇するという日本独特のスタイルで行われた (中日には能のアトラクションがあった)。中川清司氏 (山形大学教授) による Progress in optical amplifiers and the future optical communications systems と題するプレナリーの後、10 周年記念特別セッションとして Optical

noise をテーマに 4 件の招待講演があった。講演のセッション表題を順に列記すると、Long-Haul WDM Transmission, Broadband Amplifiers, Raman Amplifiers and EDFA Control, High-Speed TDM and System Impairments, Nonlinear Application of Semiconductor Devices, Access and Transport Networks, Semiconductor Optical Amplifiers and Pump Lasers, Doped Fiber and Waveguide となり、アンプとその応用分野にわたって豊富な内容であった。また、初日の夜には Rump Session (おしりという意味) というこの会議特有の Informal な議論の場があり、夜遅い時間にも関わらず活発な議論が繰り広げられた。

発表論文数は、プレナリー 1 件、招待 16 件、一般 55 件 (口頭: 32 件、ポスター: 23 件)、ポストデットライン 7 件であった。また、採択数は一般投稿論文が 55/92、ポストデットラインが 7/9 であった。

2. トピックス

現在のアンプ研究の動向としては、研究の中心が石英系 EDFA から従来の石英系 EDFA で

実現できない他ホスト EDFA による広帯域化へ、更に $1.4\ \mu\text{m}$ 帯の TDFA (Tm^{3+} ドープフッ化物ファイバ増幅器)や Raman アンプへ移りつつあり、この傾向は今回の会議にも現れていた。石英系 EDFA では M バンド ($1.55\ \mu\text{m}$ 帯)の研究は AGC (Automatic Gain Control) を除いてほぼ収束し、L バンド ($1.58\ \mu\text{m}$ 帯)の話題に中心が移っているが、その内容は細かい議論 (低 NF 化, Spectral hole burning 等)が多かった。Rump Session のテーマは、今参加者が知りたいトピックが選ばれる。今回は「アンプが使える帯域、必要な帯域はどこからどこまでか? その時最も適したアンプは何か?」「 $1.4\ \mu\text{m}$ 帯は必要か? 使えるか?」「Optical 2R, 3R は使えるか?」といった三つのテーマが上げられた。議論は必ずしもテーマとは一致していなかったが、将来必要とされる伝送帯域については、少なくとも敷設されている石英ファイバのロスが $0.25\ \text{dB/km}$ 以下となる $1450\text{--}1650\ \text{nm}$ 帯に拡張されるとの見解は万人の一致するところと思われる。

高出力ポンプレーザ開発の進展により、Raman アンプの研究が活気づいている。Russian Academy と Alcatel は A_{eff} を小さくすることにより、利得係数及び変換効率を改善した。また、Imperial College London は 3 波長励起により、 $1.5\ \mu\text{m}$ 帯で $80\ \text{nm}$ 以上の広帯域増幅を報告した。

ニューガラスの観点から、EDFA の広帯域化に関して、NTT からテルライト EDFA の広帯域一括増幅と L-band 特性、Corning から

石英系多成分ガラス EDFA の M バンド特性が報告された。 $1.4\ \mu\text{m}$ 帯 TDFA に関しては、NTT から利得平坦化特性、NEC からこれまで利得の得られていなかった $1.51\ \mu\text{m}$ 帯への Gain shift 特性が報告された。また、 $1.3\ \mu\text{m}$ 帯 PDFA (Pr^{3+} ドープフッ化物ファイバ増幅器)を用いた 8 波 WDM 伝送特性が、NTT から初めて報告され、そのフィジビリティが確認された。TEEM Photonics からはリン酸ガラスを用いた導波路型 EDFA (導波路長 $55\ \text{mm}$) がスプリッタと組み合わせた形で報告された。

WDM 伝送の多波長化を受けて、励起光源の高出力化について数多く報告され、中でも SDL は $1480\ \text{nmLD}$ において $525\ \text{mW}$ を越える高出力化を実現した。

伝送に関しては、NTT から $1\ \text{ch.}$ あたり $40\ \text{Gbit/s}$ を用いた WDM 伝送において要素技術が固まってきており、導入可能であることが示された。またそれに呼応するように、Corning から $1.5\ \mu\text{m}$ 帯において分散スロープの補償も可能となった分散補償ファイバが報告された。

招待講演の中にはアンプと直接関係のない光通信における最新のトピックスも散見され、アンプにとどまらない豊富な情報を収集することができる会議構成となっていた。また、アンプが光通信の未来像を形作る上で牽引役となっている部分もあり、その意味からも OAA は益々重要性を増していくものと考えられる。なお、今回はカナダのケベック州で開催される予定である。