第11回産学官連携功労者表彰
平成25年8月29日，東京ビッグサイト

内閣総理大臣賞

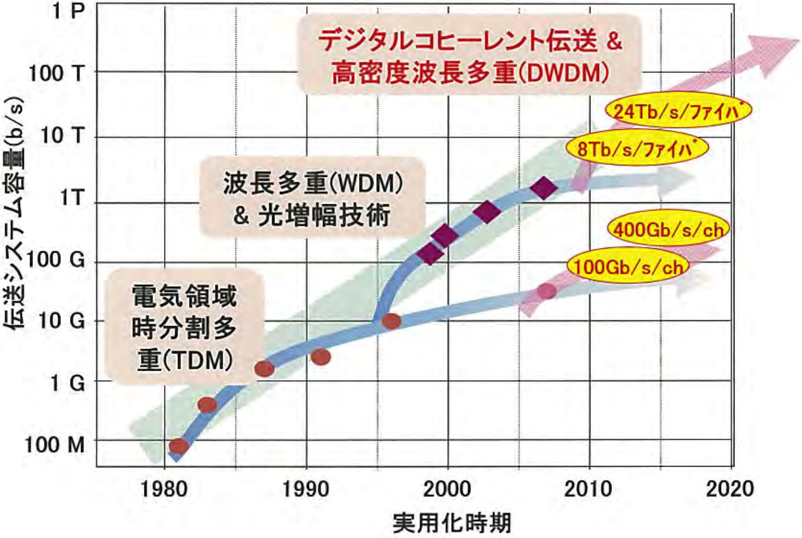
100ギガビット級超高速光伝送システム技術の研究推進及び成果展開

日本電気株式会社
富士通株式会社
三菱電機株式会社
東京大学大学院工学系研究科
電気系工学専攻　教授　菊池　和朗

講演の概要

1. 本研究開発の背景と概要
2. デジタルコヒーレント光通信技術の提案と基本原理の実証
3. 100Gb/s DSPの共同研究開発
4. デジタルコヒーレント光伝送システムの成果展開
5. 今後の課題とむすび

100ギガビット光通信技術研究の位置付け



本研究開発，成果展開の概要

- 1980-1990: コヒーレント光通信技術
- 1990-現在: 超高速デジタル技術

↓

- 2004-2005: 東京大学によるデジタルコヒーレント技術の提案と基礎検討

↓

- 2012: メーカ3社による100Gb/s光伝送システムの開発

↓

- 2013: 海底ケーブルシステムなどの実用システムへの導入開始

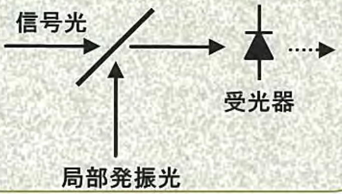
講演の概要

1. 本研究開発の背景と概要
2. デジタルコヒーレント光通信技術の提案と基本原理の実証
3. 100Gb/s DSPの共同研究開発
4. デジタルコヒーレント光伝送システムの成果展開
5. 今後の課題とむすび

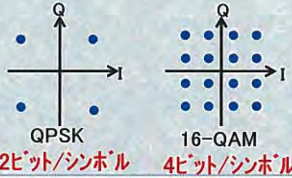
コヒーレント光通信技術の意義

☺光波の干渉により光電界（振幅，位相）の検出を行う。

コヒーレント検波技術

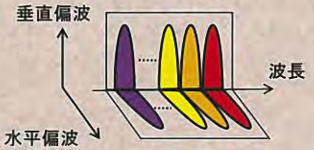


多値変調技術



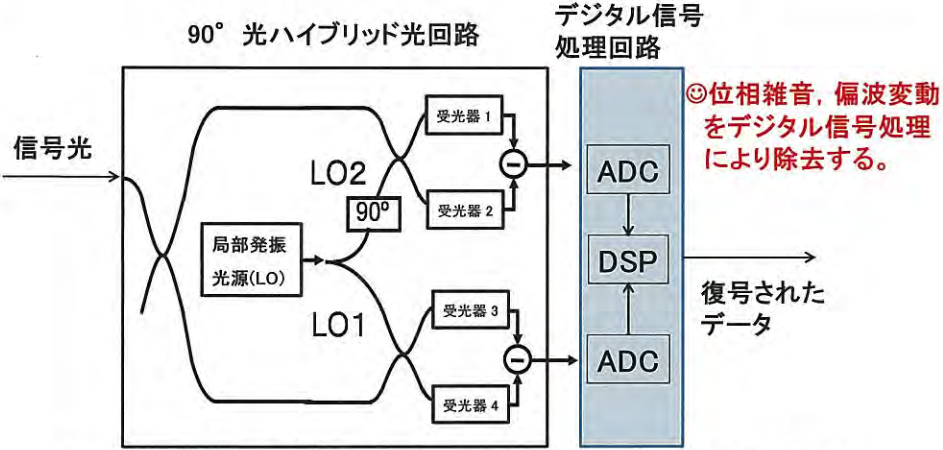
☺変調速度を維持したまま伝送容量を格段に向上できる。

偏波多重および超高密度波長多重



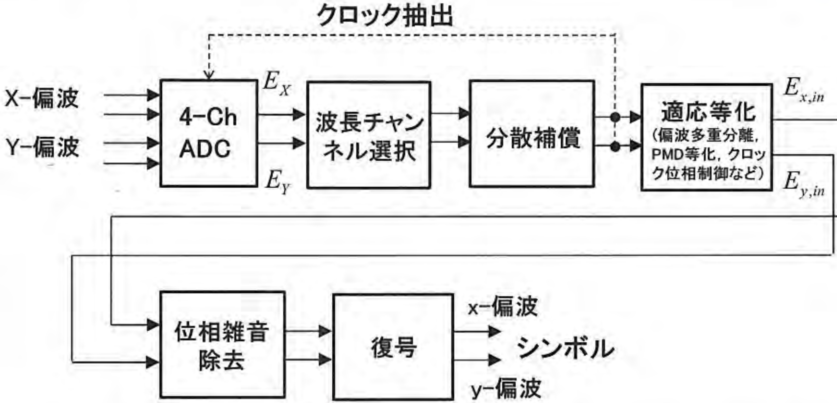
☹レーザ光の位相雑音，光信号の偏波揺らぎに対して受信感度が敏感に反応し，その対策が困難であった。

デジタルコヒーレント受信器の提案



- D.-S. Ly-Gagnon, K. Katoh, and K. Kikuchi, IEEE LEOS Annual Meeting, Paper WR2, Nov.7-11, 2004, Rio Grande, Puerto Rico
- S. Tsukamoto, D.-S. Ly-Gagnon, K. Katoh, and K. Kikuchi, OFC 2005, PDP29, March 6-11, 2005, Anaheim, CA, USA

DSP回路の構成



オフライン実験による原理検証

開発ターゲット: 100 Gb/s(25 Gシンボル/s)
偏波多重QPSK。その実用化のためには
高速かつ大規模なDSP回路の開発が必要。

講演の概要

1. 本研究開発の背景と概要
2. デジタルコヒーレント光通信技術の提案と基本原理の実証
3. 100Gb/s DSPの共同研究開発
4. デジタルコヒーレント光伝送システムの成果展開
5. 今後の課題とむすび

100ギガ実用化に向けたDSP技術開発

実用化には100ギガ信号処理(DSP)回路の開発が必須である。しかし多くの技術課題を解決し，巨大規模の回路開発を行うことには大きな困難があった。

保有する強い要素技術を集結

NTT研究所　三菱電機　富士通　NEC

伝送路推定　誤り訂正　偏波処理　分散補償

全体制御およびDSP技術とりまとめ

総務省委託研究 「超高速光伝送システム技術の研究開発」「超高速光エッジノードの研究開発」

100ギガDSPとしての具現化に世界で初めて成功

メーカ3社による早期製品開発