

日本ボイラ整備据付協会 30周年記念 特別講演

光ファイバ開発余話

2013.11.19(火) 16:00-17:00

熱海 大観荘 平安Bの間

眞鍋 豊孝

<http://www.paa.gr.jp/~pa19/131119boil/131119boil.html>



T.Manabe, 大観荘, 2013.11.19

自己紹介

1966(昭41)年3月 北大大学院工学研修課電子工学専攻(修士課程) 修了
学 位: ガーネット系酸化物磁気光学材料の基礎的研究とその応用(1978 北大工博)
職 歴:
24才: 1966(昭41)年4月~1990(平2)年3月 **独創・協創←行為的直観**
NTT電気通信研究所(最終:基礎研究所研究企画部長)
磁気光学材料、赤外ファイバ、非晶質金属など**通信用未来材料**の研究に従事
48才: 1990(平2)年4月~1997(平9)年3月
新日鐵先端技術研究所 未来領域研究センター所長
酸化物超電導材料など
55才: 1997(平9)年4月~ 2002(平14)年3月【新日鐵から出向】 **監督力**
(財)神奈川科学技術アカデミー(KAST) 教育交流部長
社会人再教育事業
60才: 2002(平14)年4月~2004(平16)年3月 NTT_AT(株) 担当部長
63才: 2005(平17)年4月~2009(平21)年3月 北大学大学院工学研究科 特任教授
双峰型教育用eラーニングシステムの構築 **本物とは?**
現職: NPO団体パワードエイジ協会理事 Web Seminar企画 <http://www.paa.gr.jp/~pa19/>

講演目次

1. 光ファイバとは？

2. VAD光ファイバ製造法の開発 ～死の谷を越えた足跡:低損失化競争～

3. 結び

独創・協創←行為的直観

監督力

本物とは？

追補:ポストVAD光ファイバ

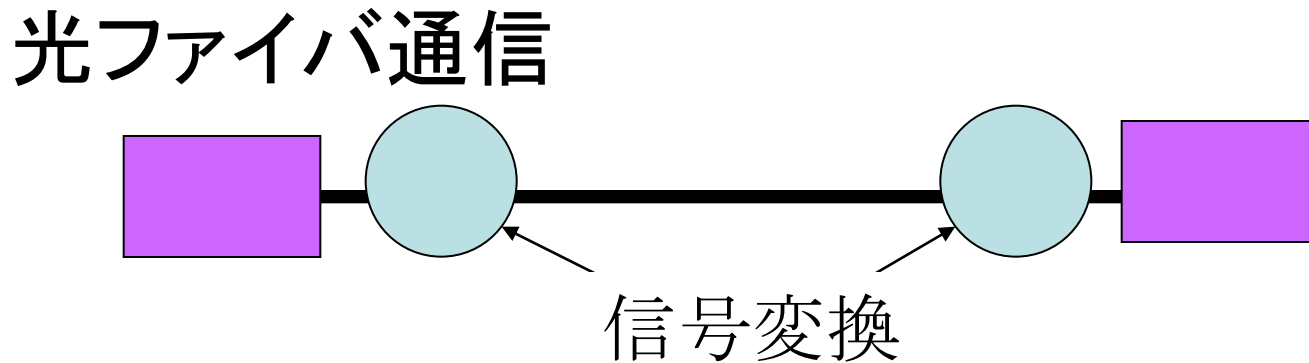
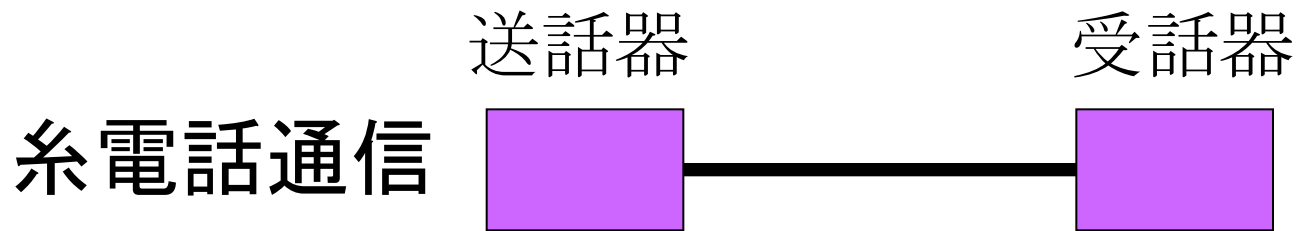
└...全光ネットワーク構築の胎動

4. 1 超低損失光ファイバと直接増幅

4. 2 PLC(平面光回路)への展開

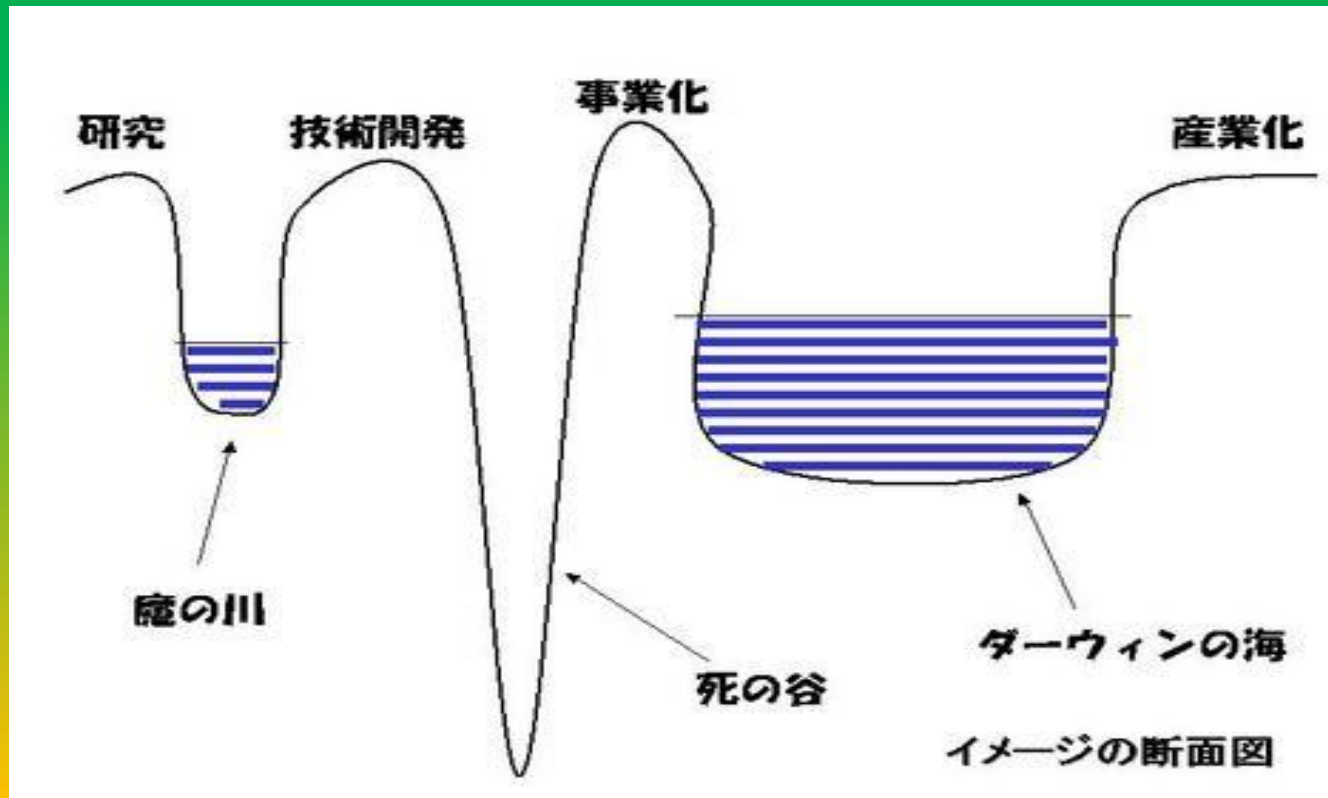
4. 3 敷設光ファイバケーブルの損失増

光ファイバ通信と糸電話



符号化、多重化、辞書

光ファイバ開発の足跡

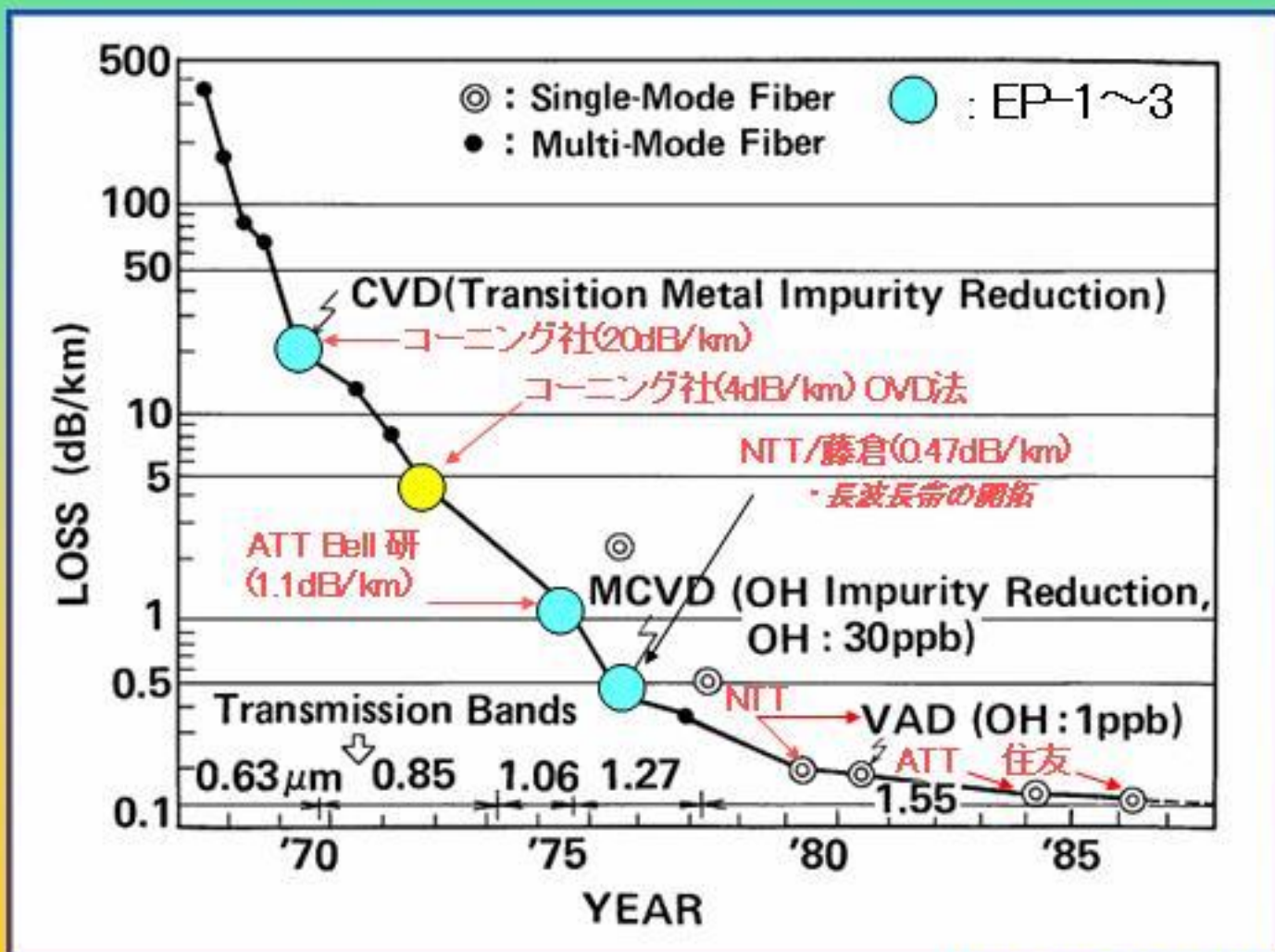


After T.Fujiwara http://www.jagrns.com/archives/2007/10/post_142.html

1. 独創と協創、行為的直観
2. 本物とは？

光ファイバ伝送損失の低減化経緯

Note : 光ファイバの開発競争は、伝送損失低減化の先陣争いでもあった。



光ファイバ開発の足跡(1)

死の谷を乗り越えたエポック

- ・1966 KC.Kao博士の低損失光ファイバ実現を予測する先駆的研究
- ・1970 米国 コーニング社より、20dB/kmの光ファイバ発表 → EP-1
(光ファイバ通信技術のイメージ確立:「光ファイバ+半導体レーザー」)
同年、Bell研よりGaAs半導体レーザーの室温連続発信成功の発表
- ・1974 米国 ATT Bell研より、MCVD法の発表(1.1dB/km) → EP-2
(開発競争の促進と石英ファイバ物性解明の突破口を開く)
- ・1976 NTT/藤倉より、長波長帯極低損失光ファイバの発表(0.47dB/km) → EP-3
(長波長帯の開拓により、光ファイバ通信の研究を促進)
- ・1977 NTTより、光ファイバ母材製造法として、VAD法開発の発表 → EP-4
1981 極低損失OHフリー単一モード光ファイバの発表

結び：VAD成功のエポック

1. 独創と協創、行為的直観

1. 1 MCVDの追試

- ・赤外の窓発見、低NA計測
- ・レイリー散乱：研究と評価

1. 2 VAD法開発：OHフリー光ファイバ・3円/mの実現

- ・火炎加水分解（高速合成）→脱水技術→高速線引
- ・基礎研と茨城研究所

2. 監督力：石英系に一本化

3. 本物とは？

- ・Vacant Lab. NTT
- ・真のマジシャンは誰？：多成分ガラス製プリフォーム

追補：光ファイバ開発の足跡(2)

ダーウィンの海に浮かぶエポックと次世代への胎動

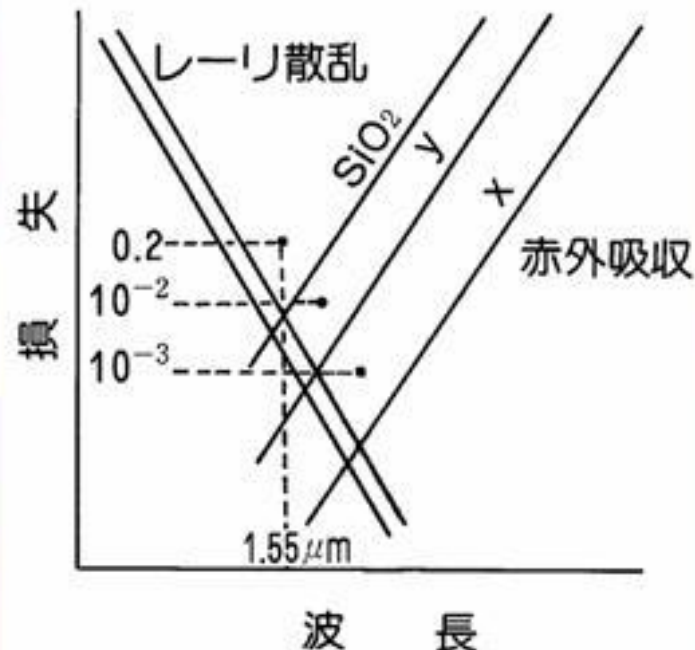
- ・ 1979 超低損失光ファイバへの挑戦
- ・ 1981 平面型光回路の探索研究開始 → EP-5
- ・ 1984 敷設光ファイバケーブル損失増問題の発生と解決 → EP-6
(光ファイバの長期信頼性問題を決着)
- ・ 1986 高速線引きVAD光ファイバの発表 → EP-4
(光ファイバ量産技術の開発)
- ・ 1987 英国サザンプトン大、Er添加光ファイバ増幅器の発表 → EP-7
- ・ 1998 世界的なIT革命の進展と、DWDMシステムの急速な普及 → EP-8
- ・ 2001 ITバブルの崩壊と今後の課題 → EP-9
- ・ 2003～ FTTH、FTTO、メトロ・・・→全光ネットワーク

追補2: 参考資料

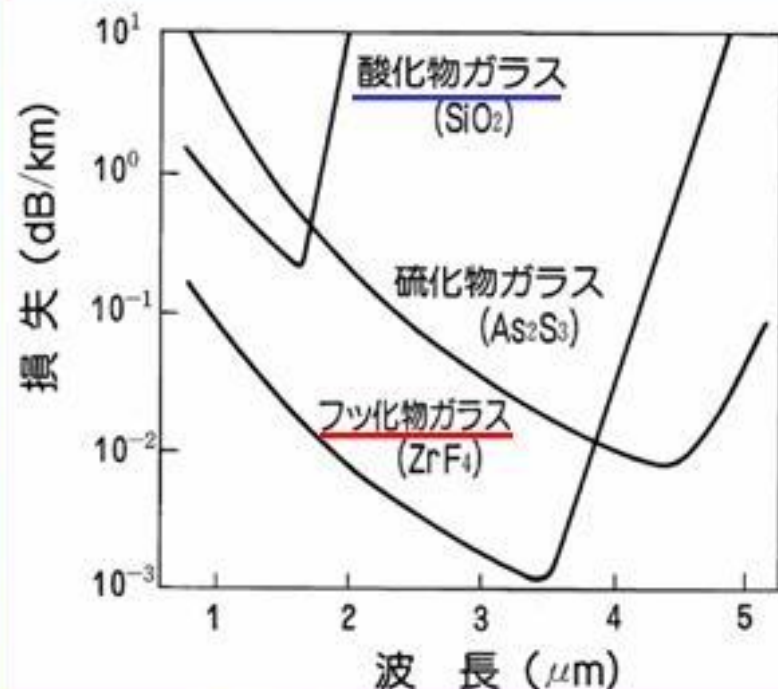
1. PAA(パワードエイジ協会)ホームページ :
<http://www.paa.gr.jp/~pa19/131119boil/131119boil.html>
2. 河内正夫: 石英系光ファイバの低損失化と量産製法(VAD法)の開発 NTT技術ジャーナル p.42 2013.3
3. 西澤紘一: 巻頭言 NEW GLASS Vol. 22 No. 3 p.1 2007
4. 上山明博: プロパテント・ウォーズ(文春新書) 文春新書 680円+税 平成12年5月20日第1刷
5. ジョン・ガートナー 著、土方 奈美 訳: 世界の技術を支配するベル研究所の興亡 (文藝春秋・2520円)2013.6.30発行

EP-3(11)超長波長帯(赤外)光ファイバ

Note: 石英系光ファイバの長波長帯の開拓により、伝送損失機構が解明された。その延長として、赤外吸収を酸化物ファイバよりさらに赤外波長域にシフトさせる「超長波長帯低損失光ファイバ」の研究が行われた。



赤外ファイバの原理



伝送損失シュミレーション

EP-5(3): DWDMのKey部品: AWG

Note: DWDMシステムの最重要部品のうち、AWG (Arrayed Waveguide Grating) の需要はいち早く高まり、NTTの開発したPLC技術によるAWG部品が、初期の段階から数多く導入された。

