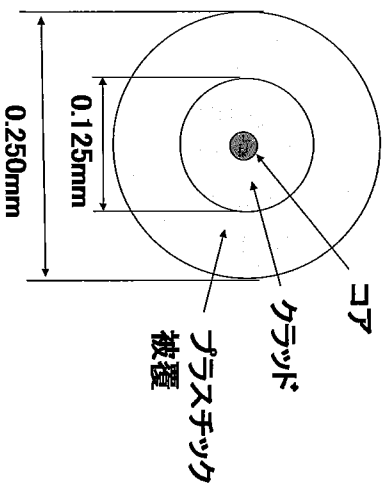




目次

1. 光ファイバとは
2. 萌芽の時代（導入初期）
3. 技術の転換点
4. 現在の状況
5. 将来の展望

光ファイバの構造

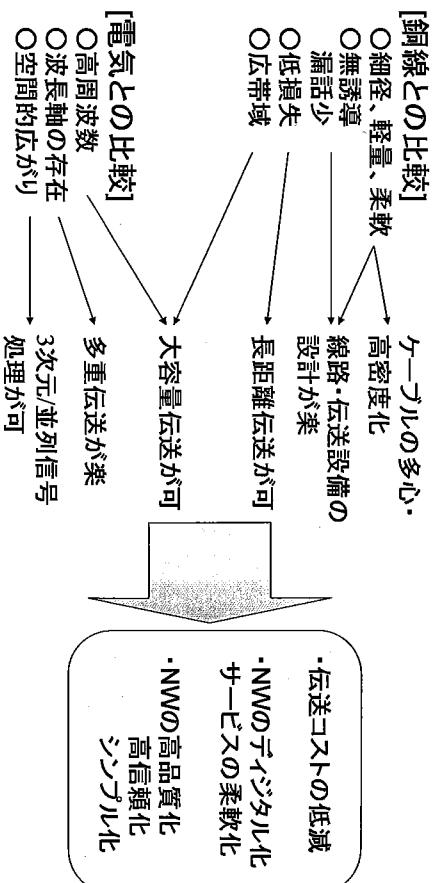


図：一般的な光ファイバの構造

光ファイバはガラスでできた糸状の線材で、コアとそれを取り巻くクラッドと呼ばれる部分の2層構造になっています。（左図参照）
 コアの屈折率はクラッドよりも僅かに高く、なっているこの屈折率の僅かな差により光は周囲のクラッドの内側で反射され、コアの中を伝搬します。

光ファイバの特徴とNWIに及ぼすインパクト

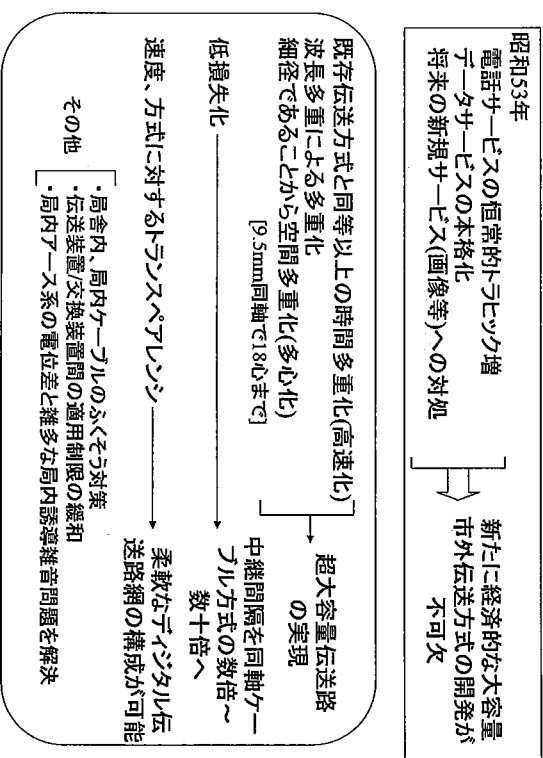
光ファイバ及び光通信は銅線、そして電気と比較した特長から、通信に大変革を与えると期待された



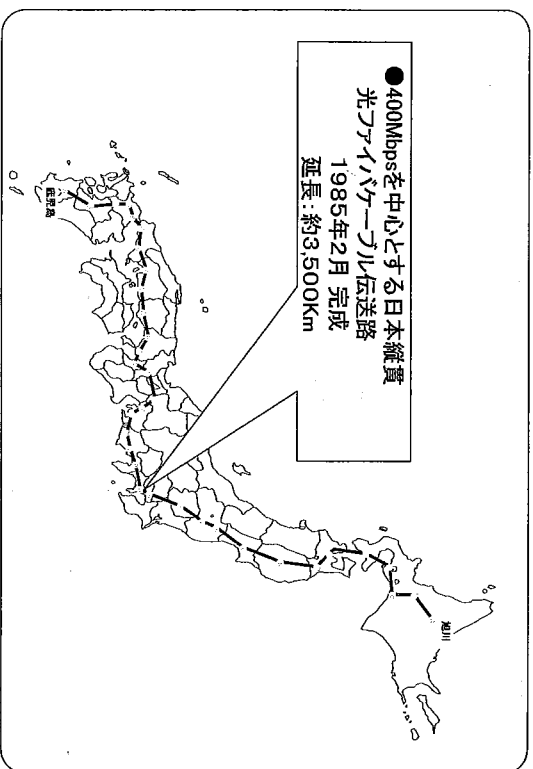
代表的な光ファイバの種類と特徴

- 伝播モードによる分類
 - ▶ マルチモード光ファイバ 短距離伝送用
 - ▶ シングルモード光ファイバ 低損失、広帯域
- 材料による分類
 - ▶ プラスチック光ファイバ 接続が容易
 - ▶ 石英ガラス光ファイバ 低損失、広帯域
- 特性による分類
 - ▶ 低OH基損失光ファイバ 汎用、波長多重向き
 - ▶ 分散シフト光ファイバ 長距離用
 - ▶ 非零分散シフト光ファイバ 長距離波長多重用
 - ▶ 低曲げ損失光ファイバ 屋内配線用

中継系への光ファイバ適用の考え方

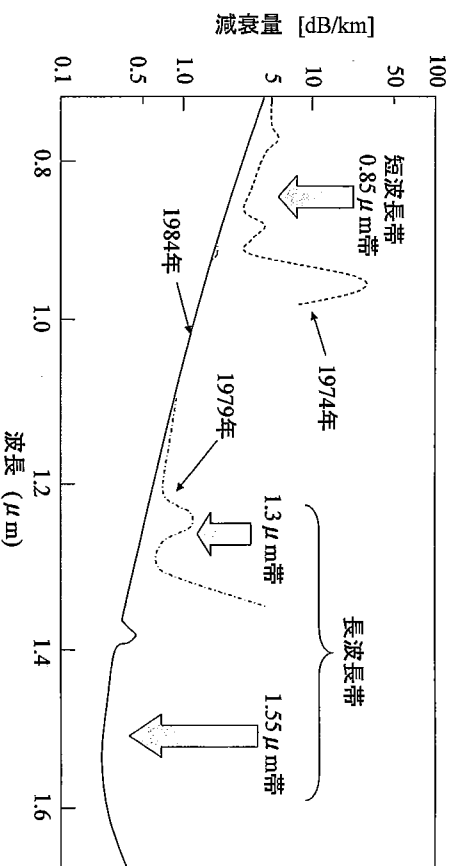


日本縦貫伝送路の建設



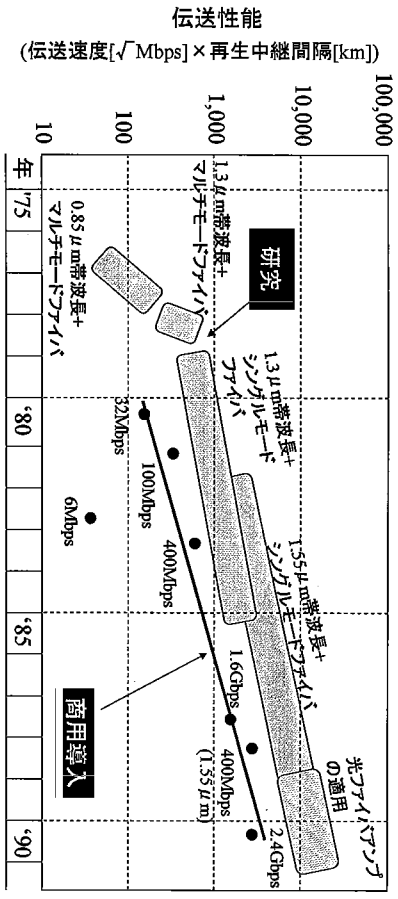
光ファイバの低損失化の推移

製造技術の進展に伴い光ファイバの低損失が進むとともに、最低損失波長が長波長にシフトした



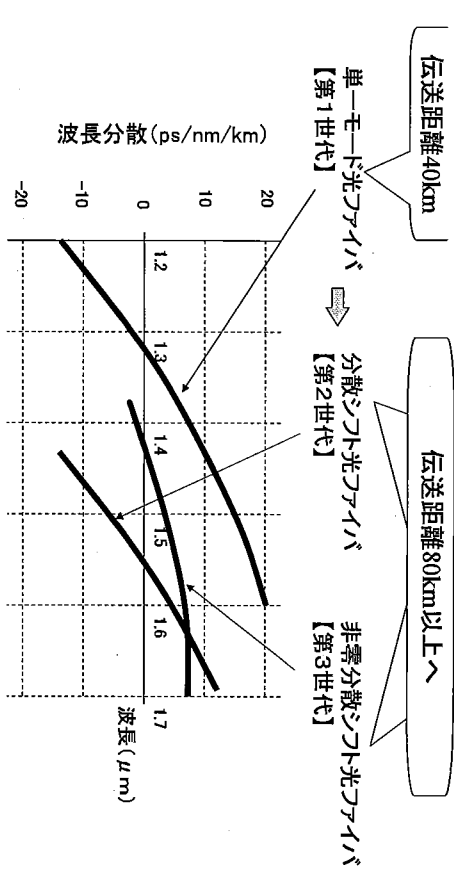
波長域とマルチモードからシングルモードへの流れ

伝送性能の向上に向けて使用する波長域は0.85→1.3→1.55 μmに、光ファイバはマルチモード→シングルモードに移行した



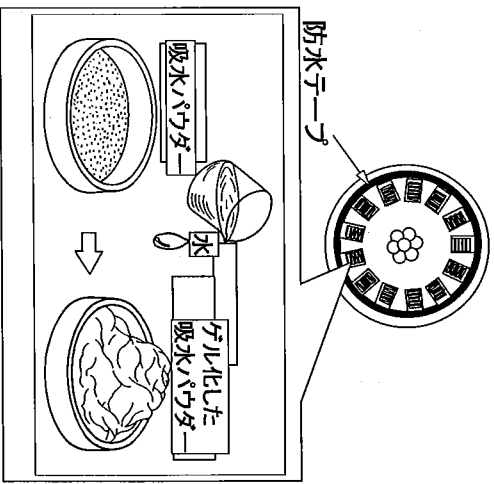
単一モードから分散シフト、そして非零分散シフトファイバへ

長波長域へのシフトと光増幅技術の出現により、伝送距離と伝送容量拡大に向けて波長域での分散特性の最適化が必要に



ガス保守から非ガス保守へ

光の特性を活かした設備の経済化を目指して、メタル時代のガス保守(ガス充填による漏れ防止)から、非ガス保守へ転換



ケーブル外被がダメージを受け、ケーブル内に水が入る。
防水テーピングの吸水パウダーがケーブル内の空隙に拡がる。
吸水パウダーが水を吸収してゲル化し、ゲル化したパウダーがケーブル内で水の流れを止める。

FTTHの課題

経済性

光設備(伝送機器+光ファイバ)がメタリック設備より極めて高い

サービス

インターネット、映像系サービス等の
高速・広帯域サービスの立上りが必須

○光アクセス網コスト ≦ メタリックアクセス網コスト
(前提条件：電話サービス)

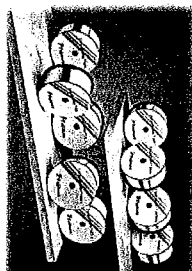
○アクセス網の光化を
・現在の基本料金
・現状の投資規模
の範囲内で実施

FTTHの実現

光ファイバ製造技術の現状

● 多様な光ファイバ

- ▶ マルチモード光ファイバ
 - ▶ シングルモード光ファイバ
 - ✓ 低OH基損失光ファイバ
 - ✓ 分散シフト光ファイバ
 - ✓ 非零分散シフト光ファイバ
 - ✓ 低曲げ損失光ファイバ
 - ▶ 特殊光ファイバ
 - ✓ 偏波保持光ファイバ
 - ✓ 光増幅器用光ファイバ
- 製造技術の進化
- ▶ 光ファイバ母材の大型化
10km → 数千km
 - ▶ 線引き速度の高速化
100m/分 → 数千m/分



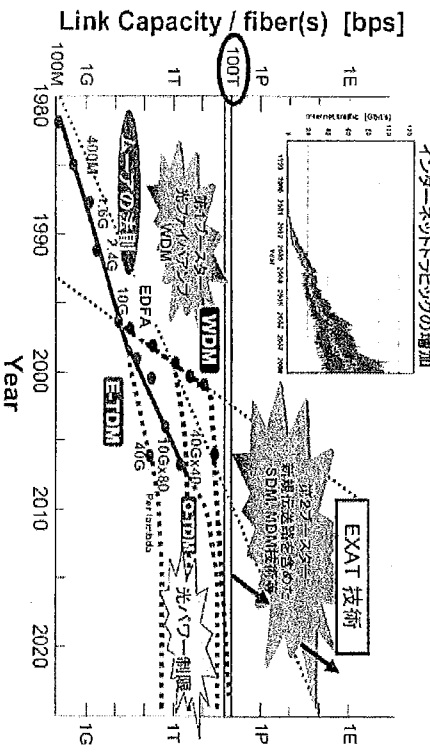
接続技術の進化

● 多心光ファイバ接続技術

- ▶ 多心一括融着接続技術：多心光ファイバケーブルのケーブル線用に開発
 - ▶ MTCコネクタ：多心光ファイバケーブルの接続時間短縮と高速切替え用に開発し、派生技術を含めて光ファイバコネクタの標準に
- 接続損失評価技術
- ▶ 接続損失測定による自動調心技術：シングルモード光ファイバ接続用に開発
 - ▶ 側面光による接続損失推定技術：海底ケーブル用に開発し、現在の主流に
- FTTHに向けた現場組立て技術
- ▶ マカニカルスプライス：電源、大型機械不要なコネクタ
 - ▶ 現場組立てコネクタ：電源、大型機械不要なコネクタ
 - ▶ 現場組立て融着コネクタ：融着接続によるコネクタ

次世代ファイバ検討の動き

毎秒ペタビットをはるかに超える情報量を伝送できる新規光ファイバと伝送処理技術の開発を目的とした、光通信インフラの飛躍的な高度化に関するEXAT (Extremely Advanced Transmission) 研究会が2009年1月にスタート。



次世代フォトニクス結晶ファイバ(PCF)の代表例

	断面構造と導波原理
フォトニックバンドギャップ型	<p>中空コア</p> <p>コア：中空 クラッド：中空付ガラス 導波原理：ラテラル反射</p>
ホーリー型	<p>中空コア</p> <p>コア：石英ガラス クラッド：中空付ガラス 導波原理：全反射</p>
空孔ラット型	<p>中空コア</p> <p>コア：高屈折率ガラス クラッド：空孔付ガラス 導波原理：全反射</p>
現行ファイバ	<p>高屈折率コア</p> <p>コア：高屈折率ガラス クラッド：ガラス 導波原理：全反射</p>