

ブロードバンドと光空間通信

ーユビキタスネットワークにむけてー



2001年11月21日
キヤノン株式会社
鈴木 敏司

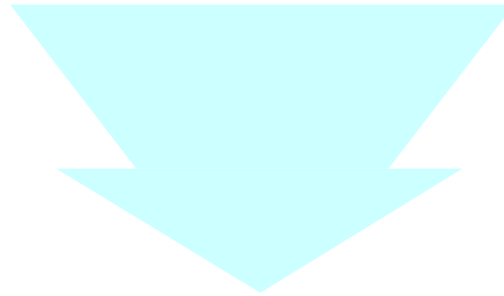
目 次

- ユビキタスネットワーク
- 光空間通信の特徴
- 光空間通信機器の紹介
- 導入事例
- 今後の課題

ユビキタスネットワーク

ユビキタスネットワーク社会においては、
ネットワークを利用して現実世界での人間の活動をうまく支援する仕組
みの提供。

いつでも ・どこでも ・誰とでも ・なんとでも ・快適 ・安心 ・安価



一つのシナリオ：OneStop Service

目的を告げると、必要なサービスを「見つけ」だし、個人情報からサービスで要求される情報を「抽出」し、ニーズに応じて別のサービスとも、「連携」を繰り返し、目的のサービスを提供してくれるような世界。

コンテンツ・サービスと通信環境(インフラ)

コンテンツ・サービス

1. Web Service

2. コンテンツシェアリング・CDN・P2P等

(テキスト、映像・音楽配信、アプリケーション、エンターテインメント、……)

3. 情報発信

4. 対戦型ゲーム

⋮

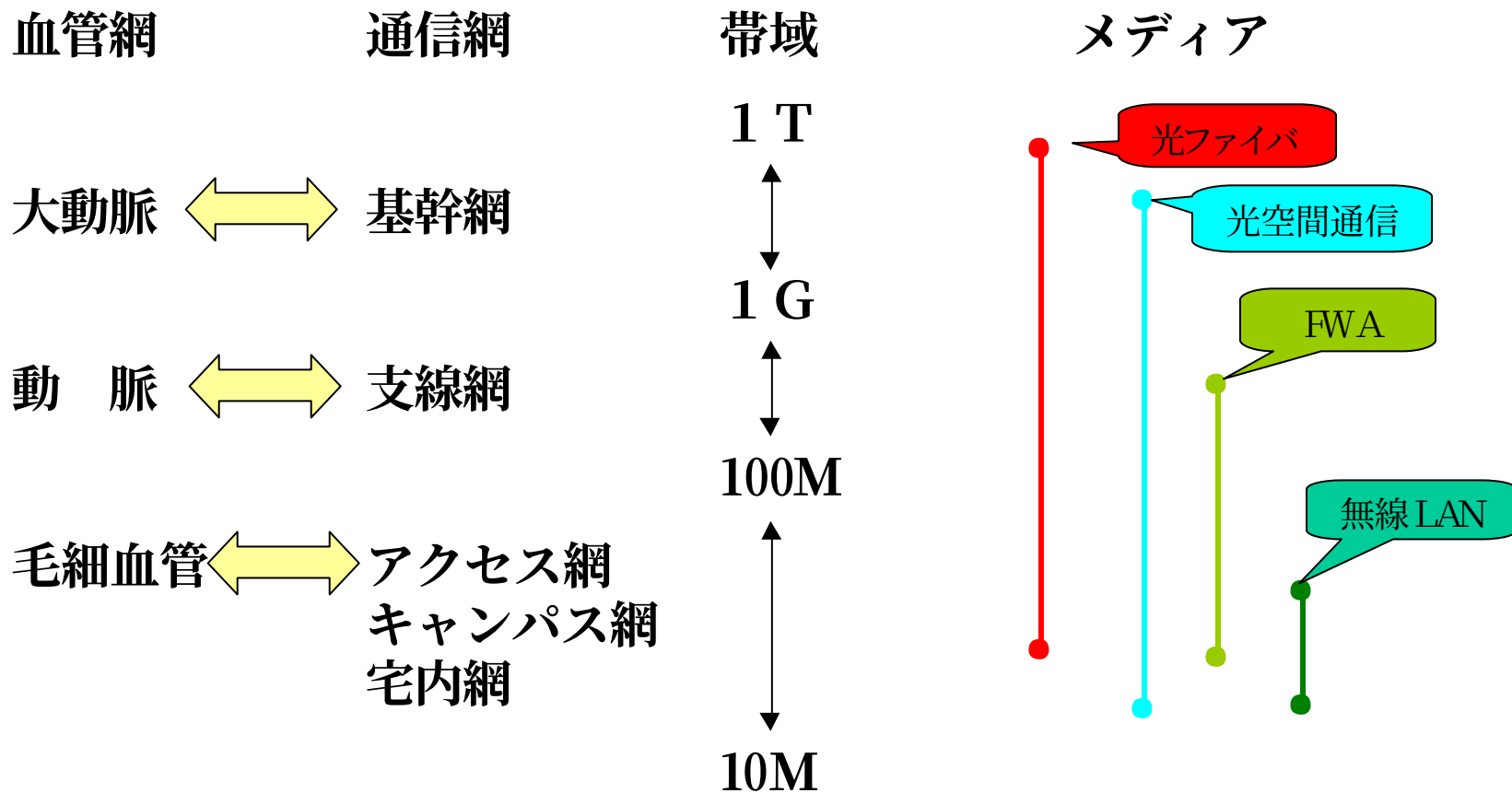
通信環境

高速・大容量の通信網を全国的に構築することが必要。

そのために、各種の通信媒体の有機的組み合わせる。

ユビキタスネットワーク・イメージ

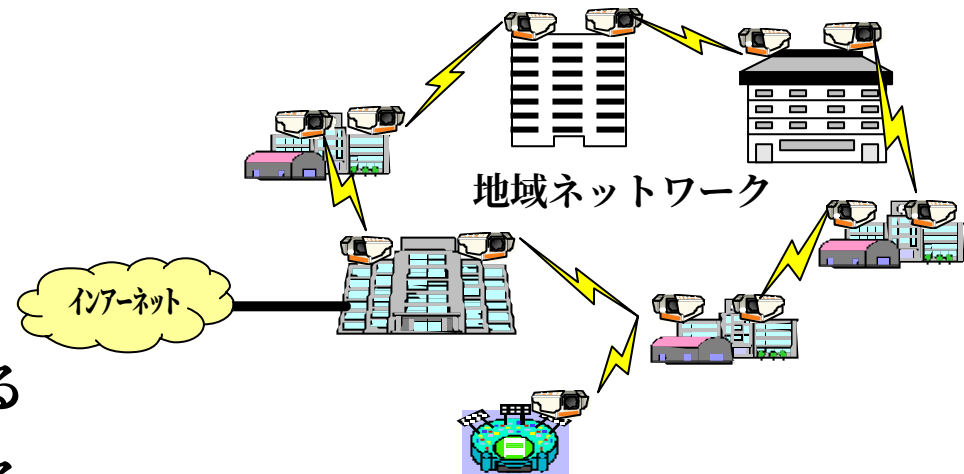
ユビキタスネットワークは、人間に例えれば血管網に対比できる。



光空間通信の特徴

光空間通信の特徴をまとめると

1. 高速通信が可能
2. 設置密度が高い
3. 電磁界の影響が少ない
4. 許認可の必要がない
5. 建設コストが安価である
6. 気象条件の影響を受ける
7. 見通し通信である



現ネットワークの課題

1. バックボーン帯域の課題

⇒アクセス網や地域網の急速なブロードバンド化に見合っ
てブロードバンド化が達成されているか？

2. アクセス回線速度の非対称性

⇒コンテンツやサービスの提供には、対称性が必要。

3. ベストエフォート型からギャランティ型へ

⇒より太い回線が必要となる。

4. 地域格差の是正

⇒高速・大容量ネットワークの建設コストの回収

光空間通信活用への提案（１）

1. 光空間通信と光ファイバとの協調運用

1) QoS制御

一定のトラフィックを最低限保証できる回線容量を設定し、これを満足できるように光ファイバと光空間通信で回線容量を分担させることでコスト削減とサービス向上を図る。

2) フロー制御

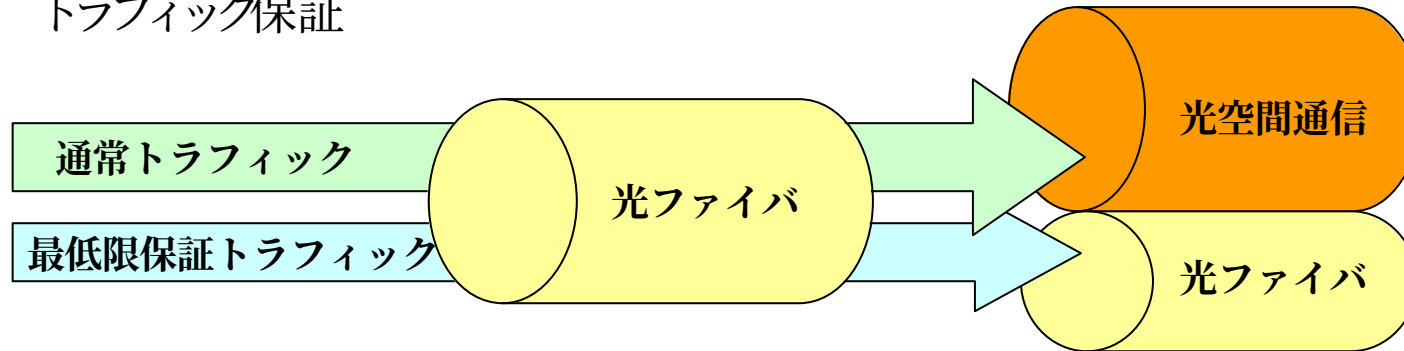
リアルタイム性・SLA要求を見て光ファイバ網と光空間通信網を使い分ける。

2. 地域格差の是正

光空間通信や無線を利用することで、敷設費用回収の見込めない地域でも、高速回線を低コストで構築することが可能。

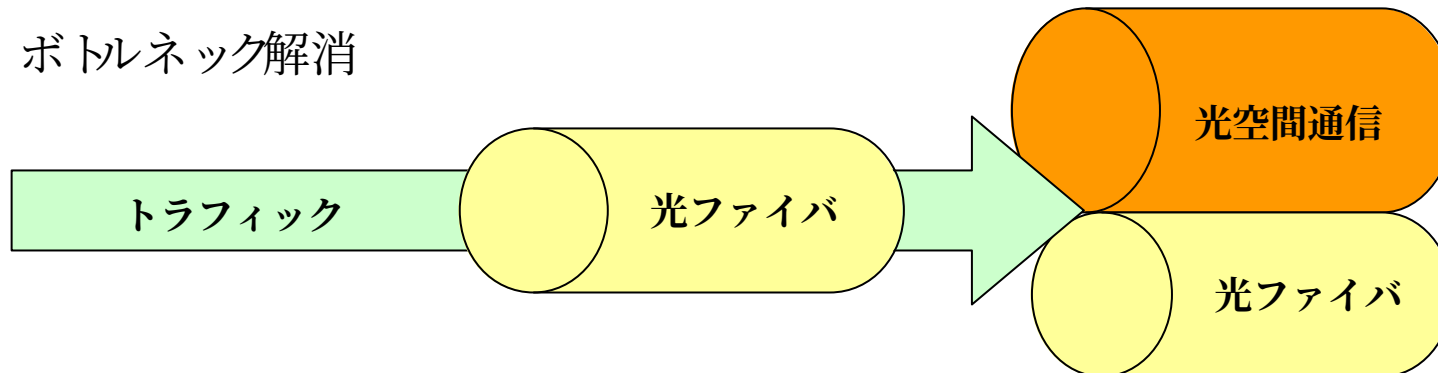
QoS制御

トラフィック保証



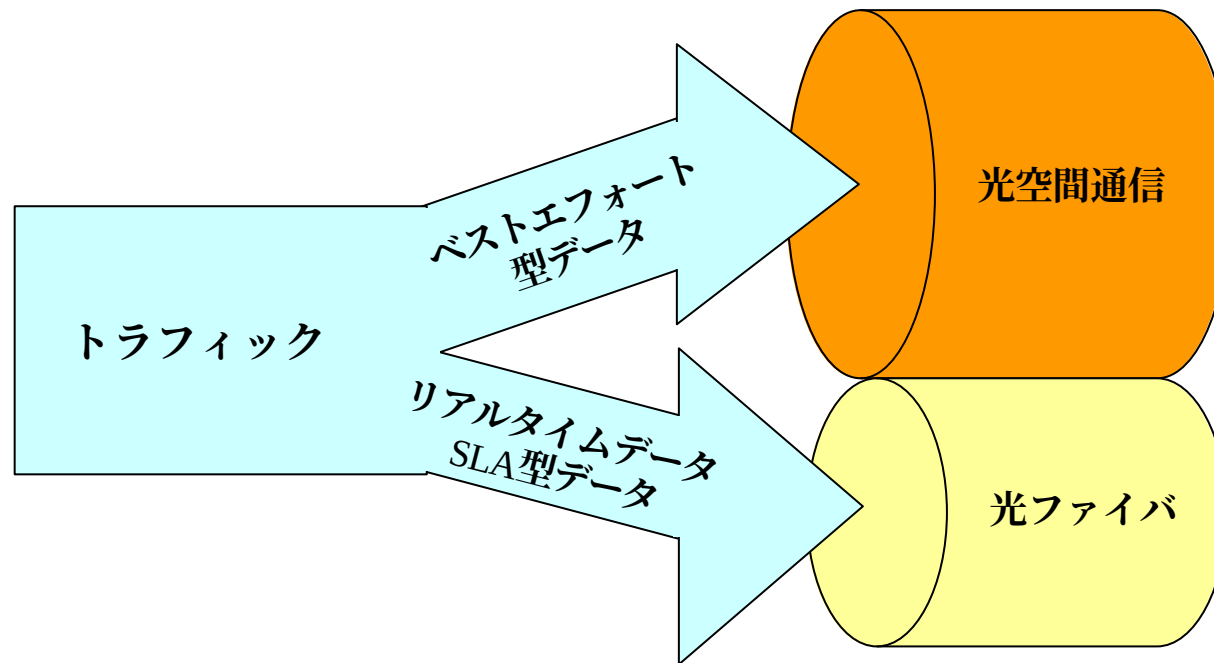
光空間通信が気象の影響等で通信不能となった場合でもユーザにとっては最低限のトラフィックは保証され、通常は太い回線を利用できることから快適な通信を行うことが出来る。

ボトルネック解消



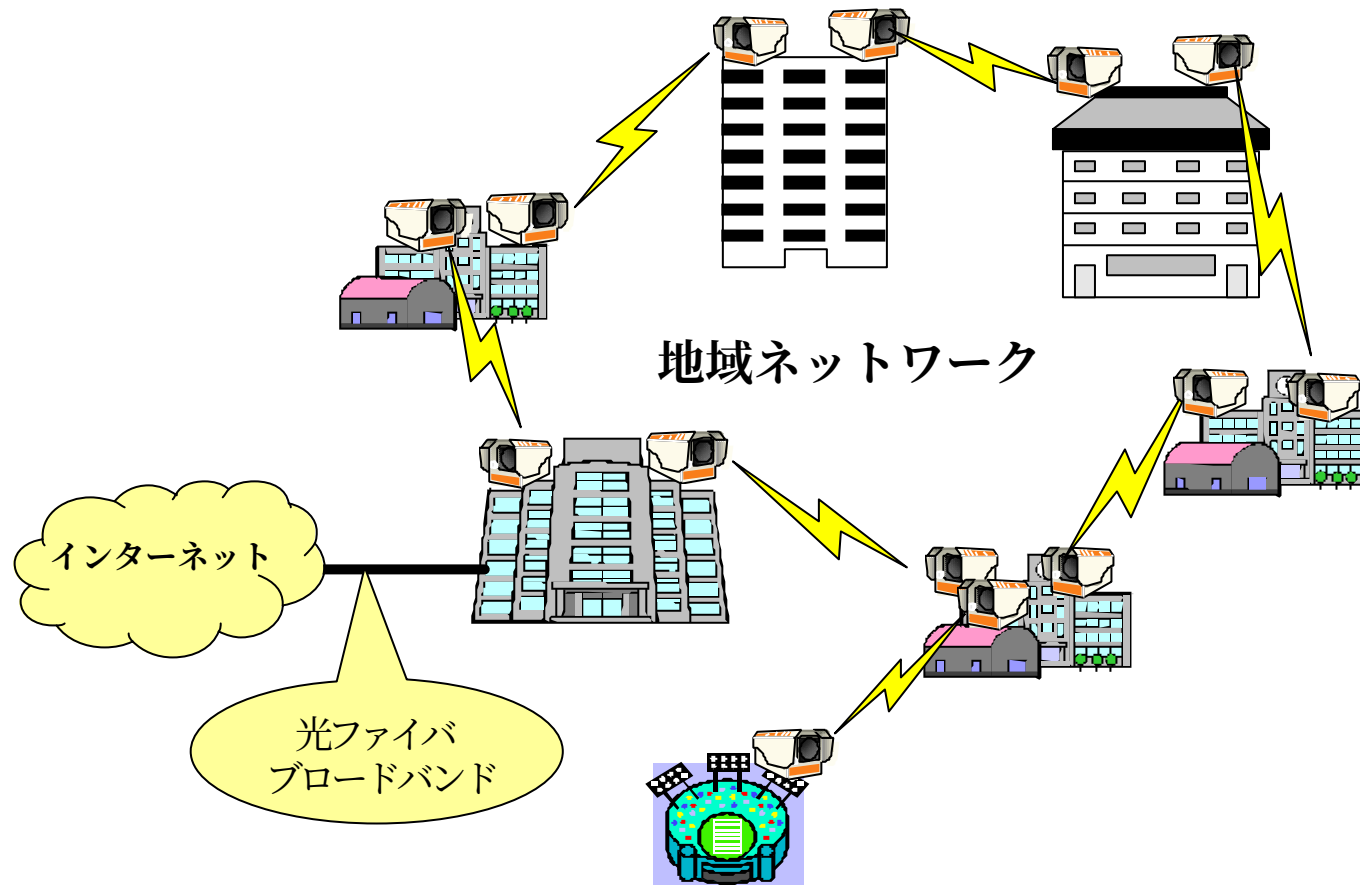
ボトルネックとなっているような部分に光空間通信を採用することで迅速に低コストで回線容量を増やすことが可能である。

フロー制御



トラフィックには映像・音声や企業間取引のようなリアルタイム性・SLA型データとデータファイルの様なベストエフォート型データがあります。ここで前者のデータは遮断といった障害の心配のない光ファイバ網に振り分け、後者のデータは光空間通信網に流すことで回線の建設コストを押さえ、パフォーマンスのよいネットワークを構築できる。

地域ネットワークへの活用



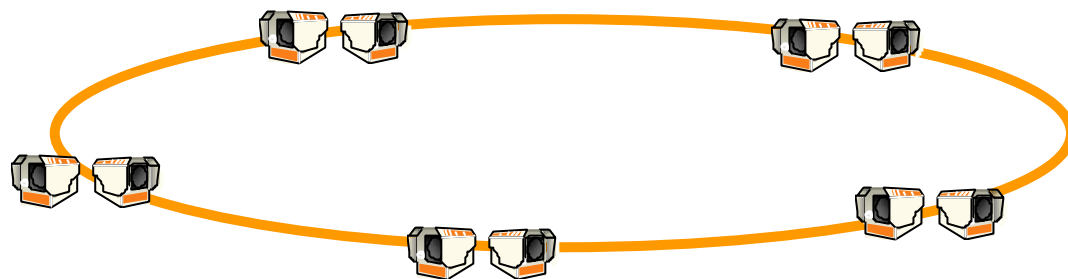
光空間通信活用への提案（２）

3. 信頼性の向上

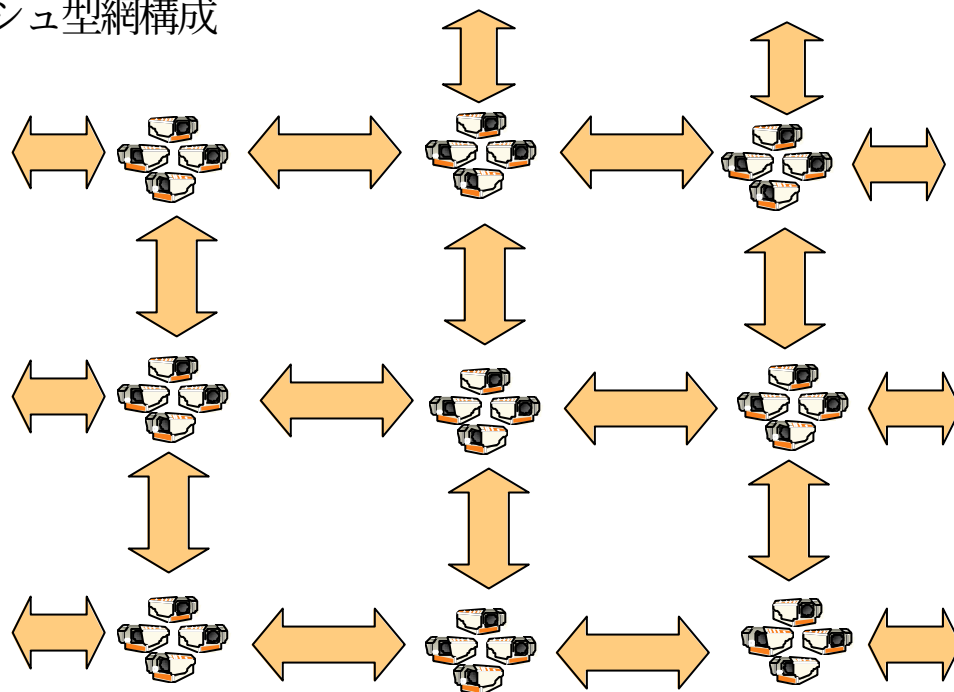
- 1) 網構成をメッシュ型にすることで、何処か一箇所
に障害が発生しても迂回路を介して回線の維持が図
れる。
- 2) 光空間通信と電波無線(60GHz)の融合することで、
稼働率を向上が期待できる。

網構成例

ループ型網構成



メッシュ型網構成



ミリ波(60GHz)の特徴

1. 高速通信が可能
～数Gbps
2. IMSバンドに比べてピュアな周波数帯域である。
干渉等が少ない
3. 指向性のコントロールが出来る
設置密度を高く出来る
秘匿性の面でも有利
4. 気象の影響に関して、光空間通信と補完的性質を持つ

ミリ波(60GHz)の概要

法的制約：

1. 周波数 :60GHz帯
2. 帯域幅 2. 5GHz
3. 放射出力 :10mW
4. 空中線利得 :47dBi以下

伝送速度： 400Mbpsを実現・・・実験レベル

3.2Gbpsを検討中(IEEE1394対応)

伝送距離： 光空間通信との併用 :1Km

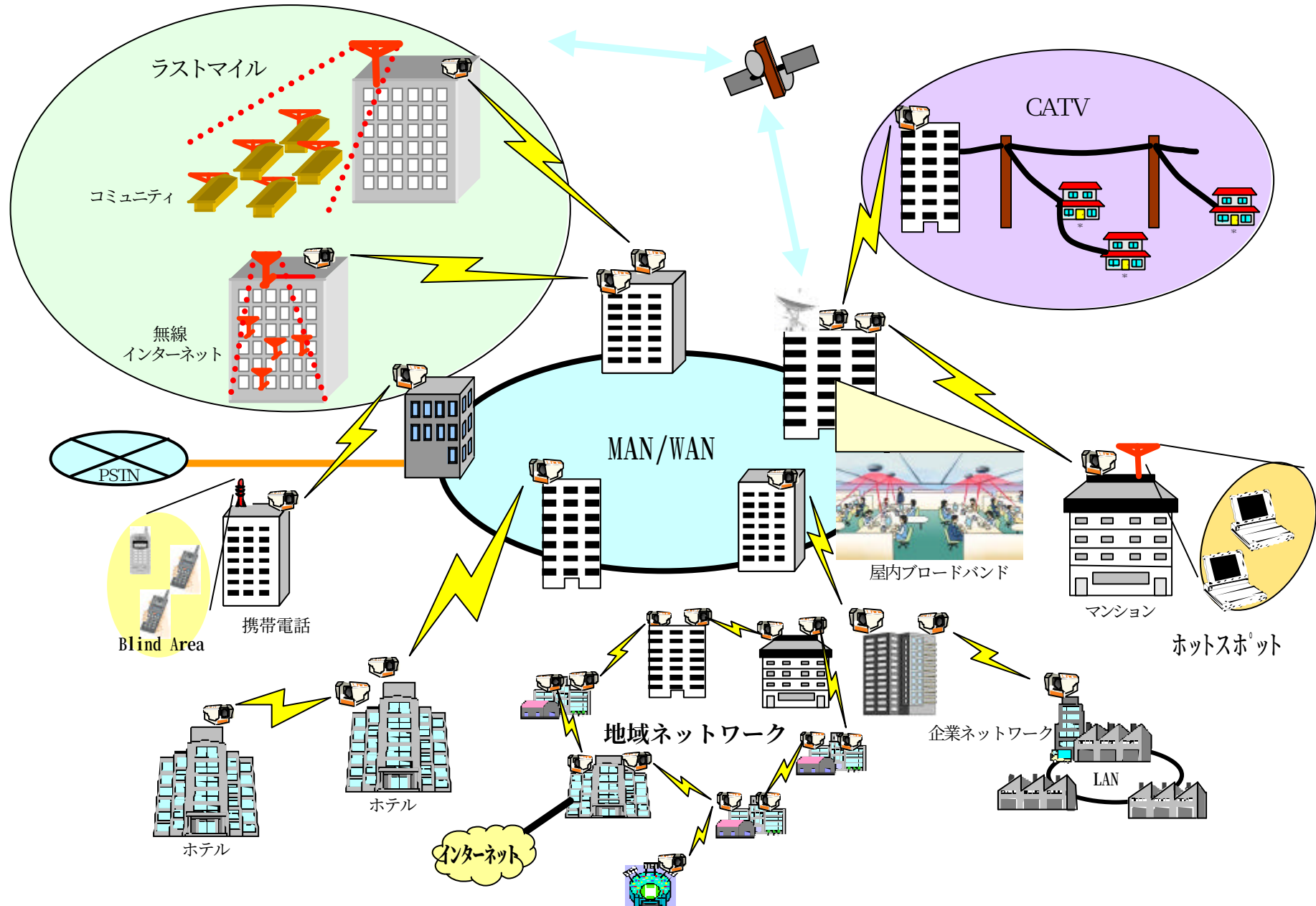
価格 :??

課題 :MMICの開発

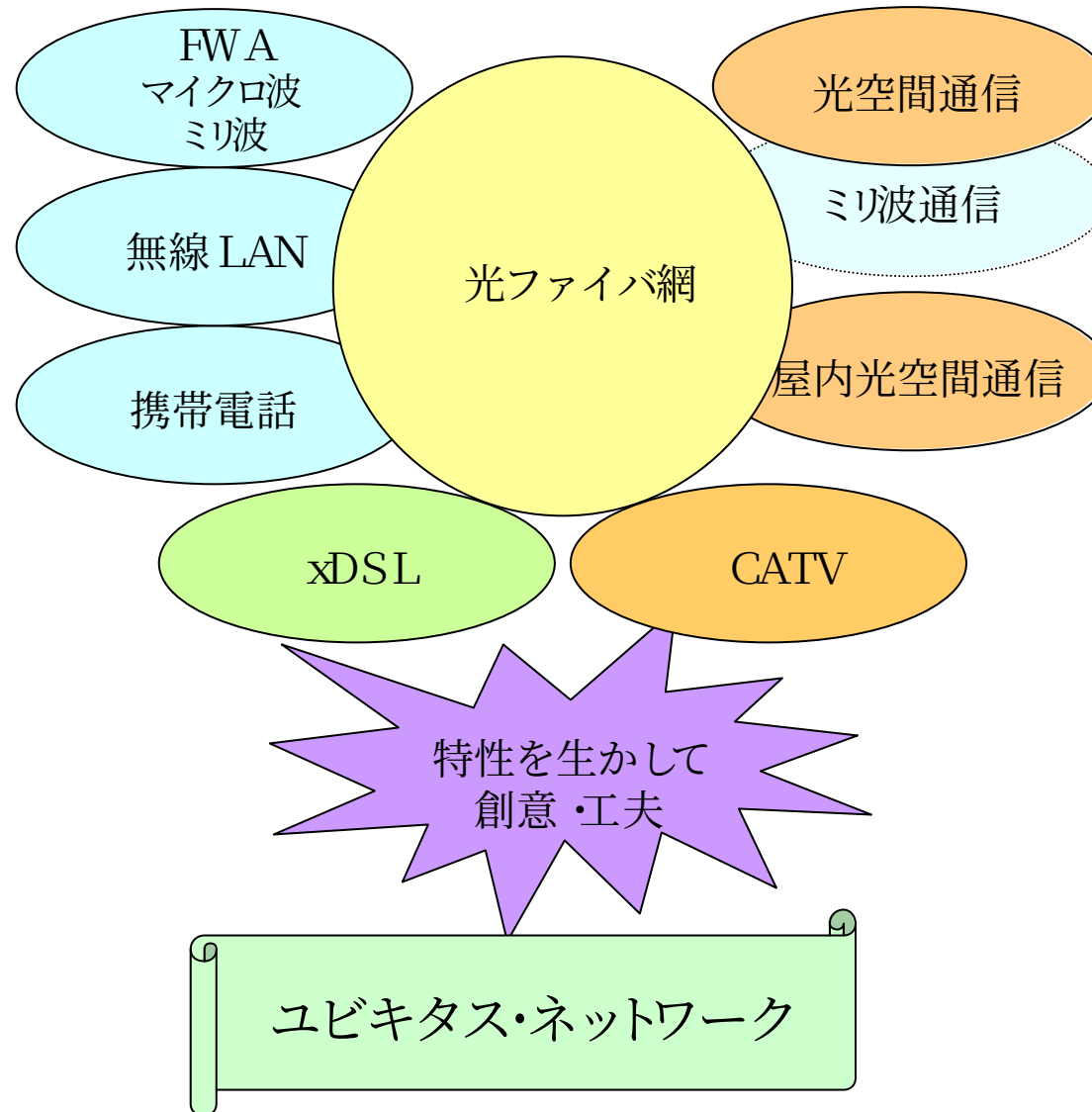
回線設計例

項 目	記号	伝搬距離		備 考
		500(m)	1000(m)	
周波数	f_0	60GHz		波長：5mm
帯域幅	B	312MHz		伝送信号:ASK 伝送レート:156Mbps
送信電力	P_t	10dBm		10mW
受信C/N	C/N	20dB		
伝送マージン	M	1dB		
所要C/N	$(C/N)_0$	21dB		
伝搬損失	L_d	-122dB	-128dB	
大気損失	L_0	-10dB	-20dB	20dB/Km(O_2 による減衰)
降雨損失	L_{ra}	-7.5dB	-15dB	
受信熱雑音	N	-109dBm		NF=10dB
受信電力	P_r	-89dBm		
送信アンテナ利得	G_t	23dBi	34dBi	
受信アンテナ利得	G_r	23dBi	34dBi	
アンテナサイズ	D	3.2cmφ	12cmφ	

光空間通信ネットワーク構成



ユビキタス・ネットワークに向けて



光空間通信機器の紹介

光空間通信機器の特徴・機能と 幅広い分野への適用可能性について

1. フレキシブルなインタフェースについて

2. 高信頼化について

2. 1 トラッキング機能

2. 2 定フットプリント機能

2. 3 波形整形機能

3. モニタリング機能

3. 1 ネットワーク監視機能

3. 2 独自監視機能

フレキシブルなインタフェース (1)

DT-50
Standard
Model



DT-30
Short Distance
Model



DT-50/MP
携帯電話
Model



DT-50/CV
CATV
Model



DT-50/SDI
SDTV
Model



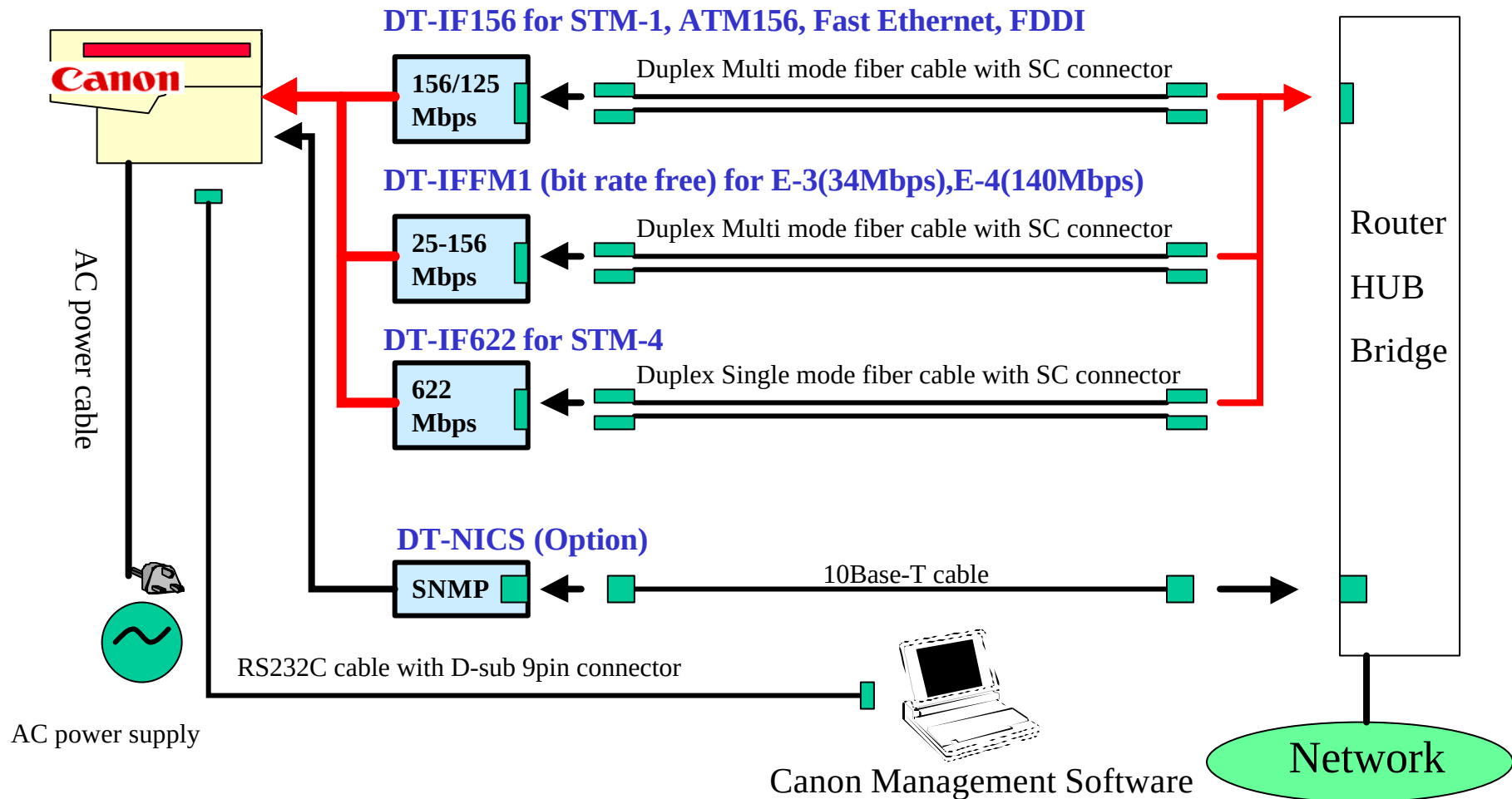
DT-50/HD
HDTV
Model



フレキシブルなインタフェース (2)

システム構成(DT-50)

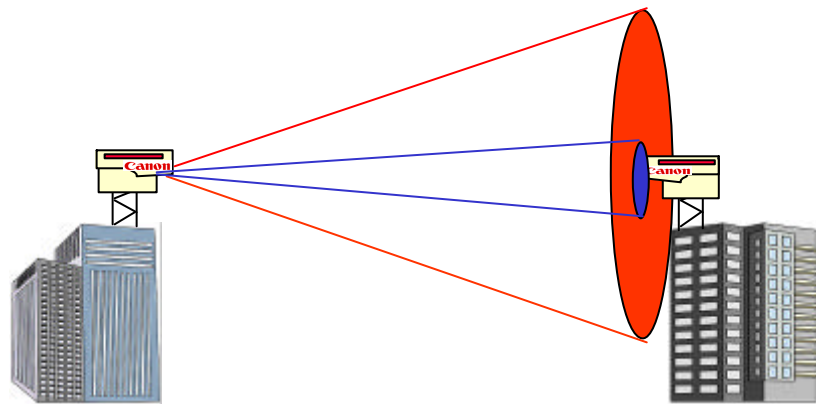
DT-50 + Interface board



高信頼化 (1)

自動追尾の効果. 高い伝送マージン

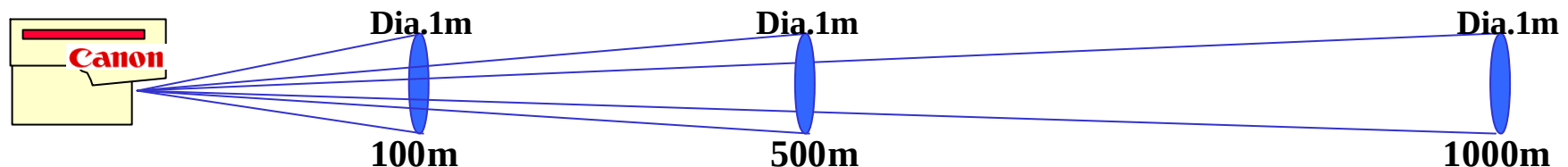
自動追尾のメリットは、フットプリントを小さく出来ことである。これにより 受信パワーが大きくなり、安定した通信を行える。



Footprint Diameter and Receptor Power

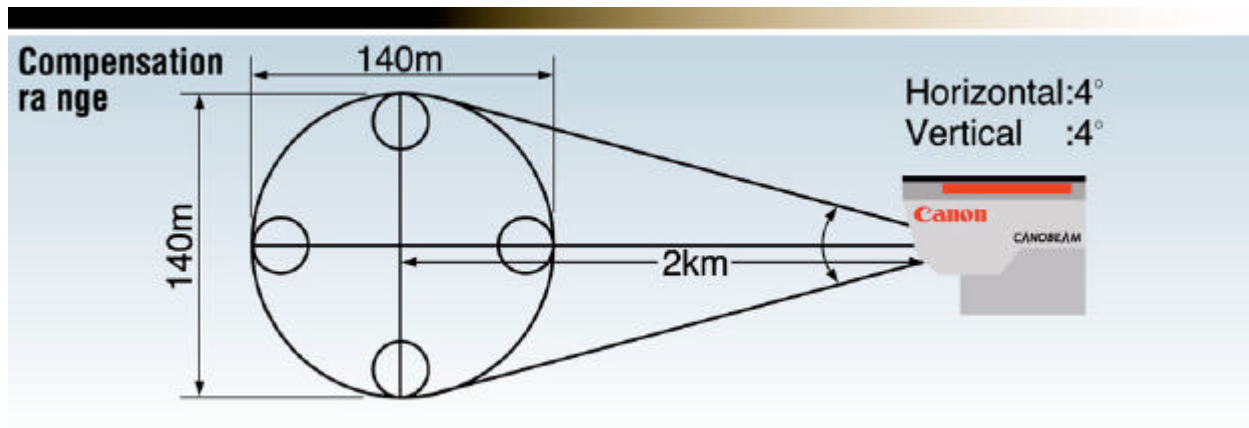
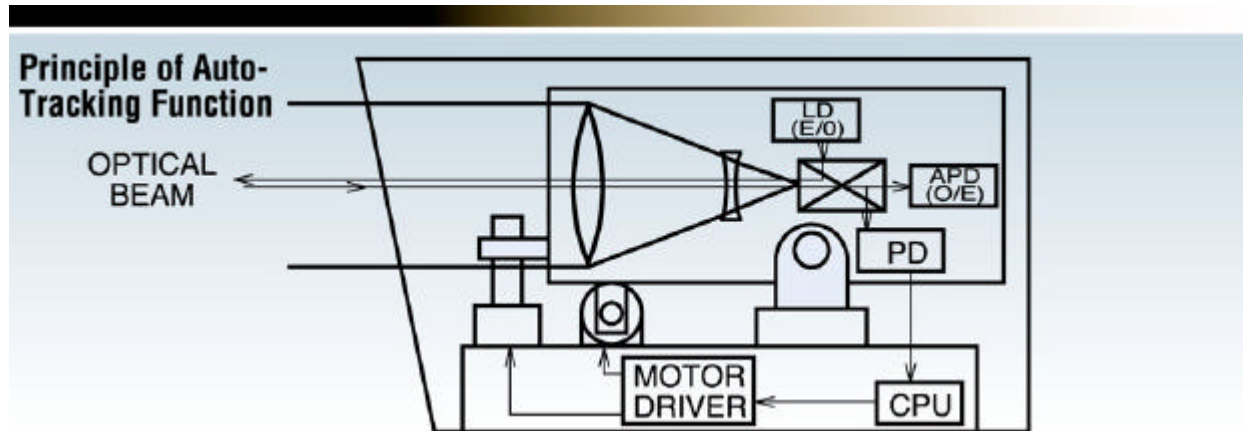
	Without Auto Tracking	With Auto Tracking
Footprint Dia.	5m	1m
Receptor power	1	25

「定フットプリント機能」により、通信距離にかかわらずフットプリント径を約1mに保つ。この径は、高いマージンを維持し、受信端で安定してレーザ放射を受けるにも十分な径である。



高信頼化 (2)

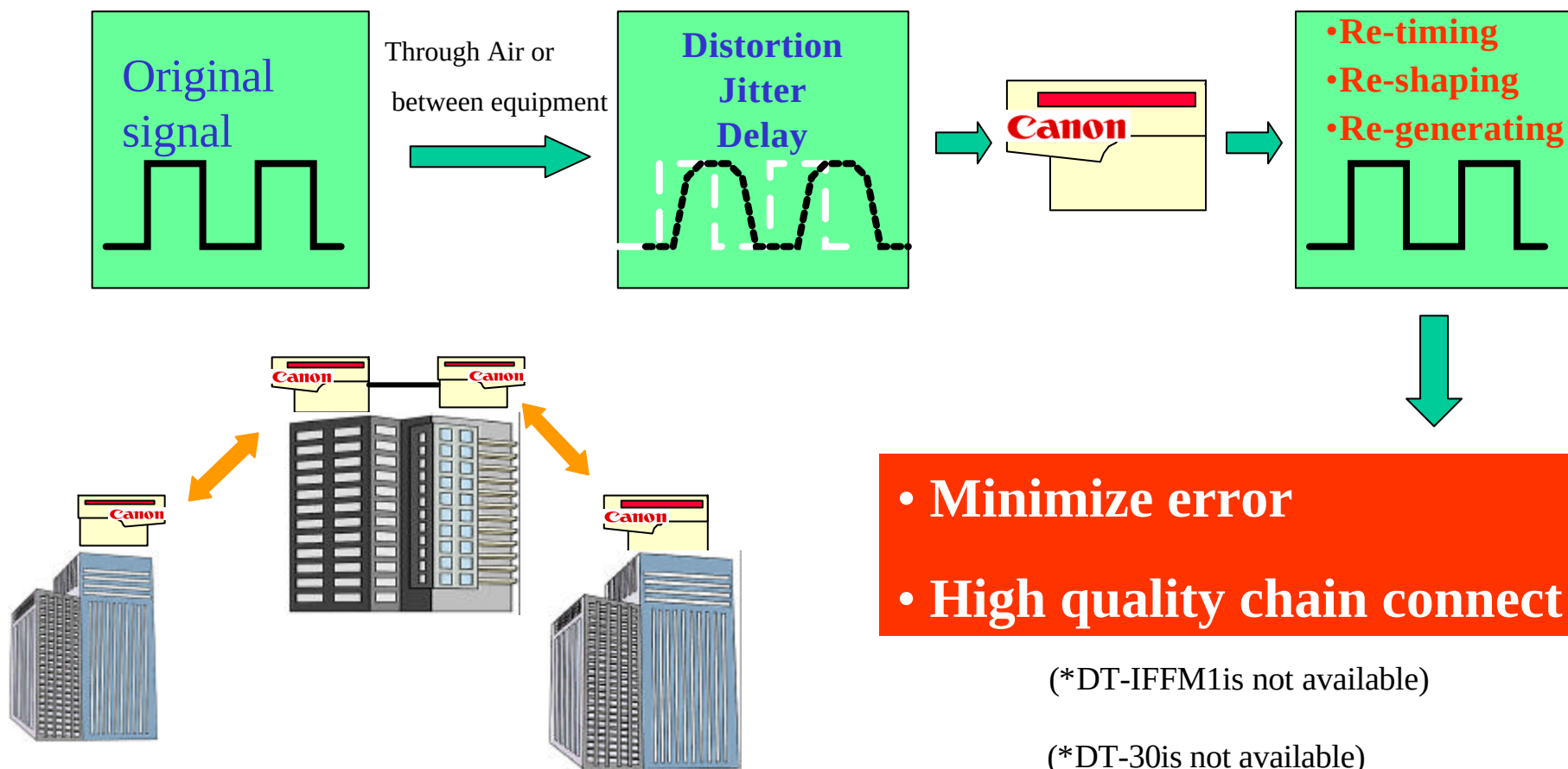
自動追尾機構(DT-50)



高信頼化 ③

波形整形機能-3R function-

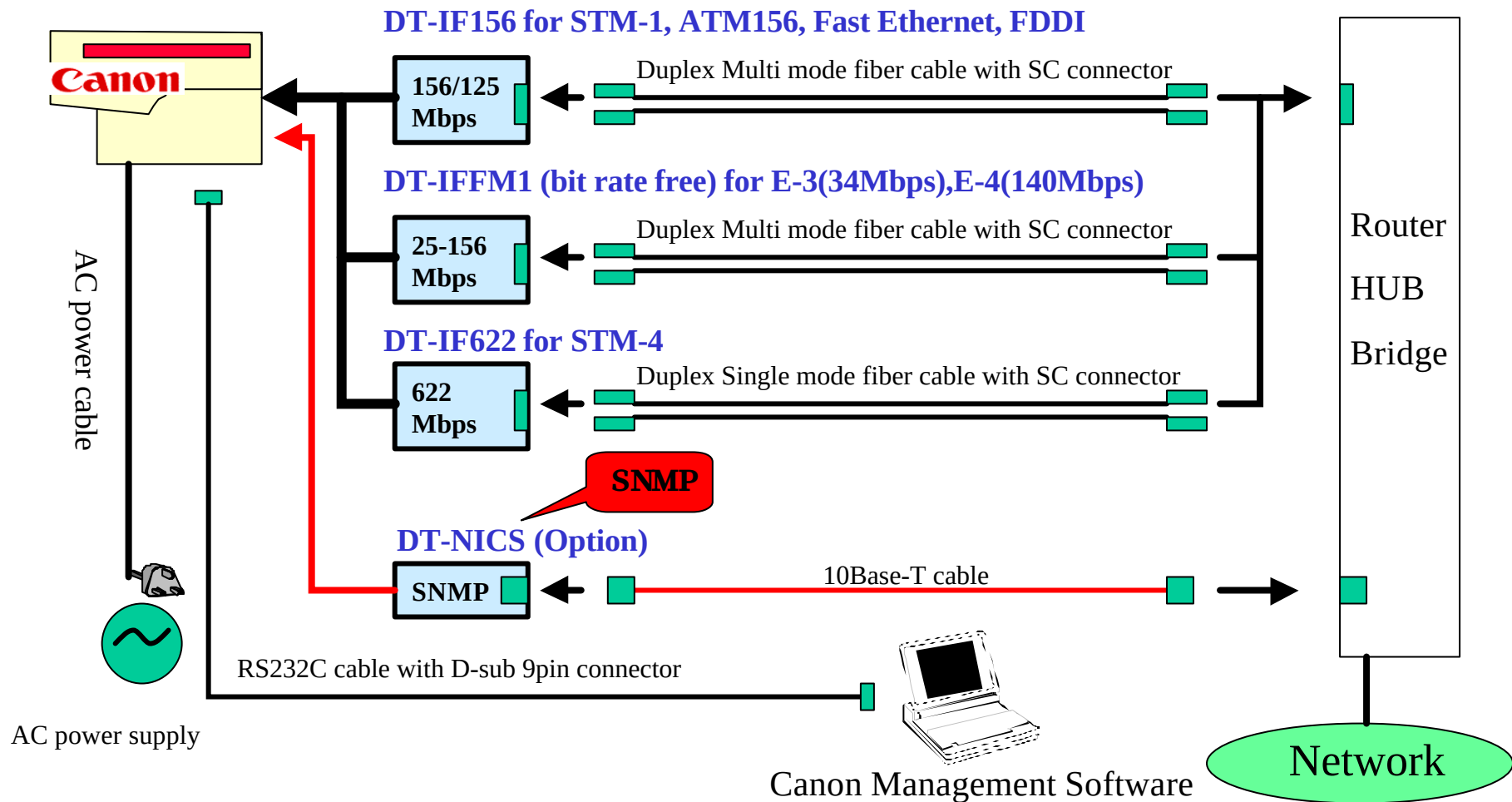
3R function (Re-timing, Re-shaping, Re-generating)



モニタリング機能 (1)

システム構成(DT-50)

DT-50 + Interface board

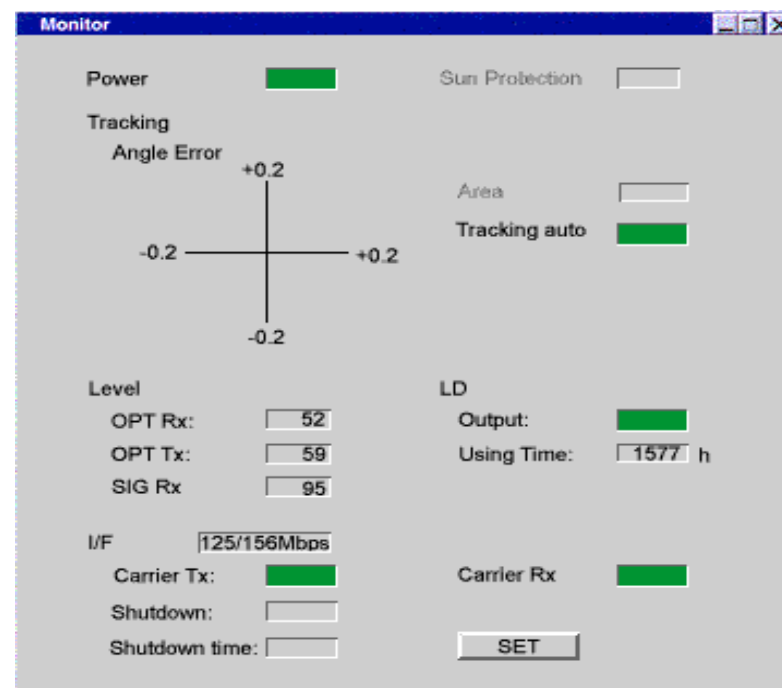
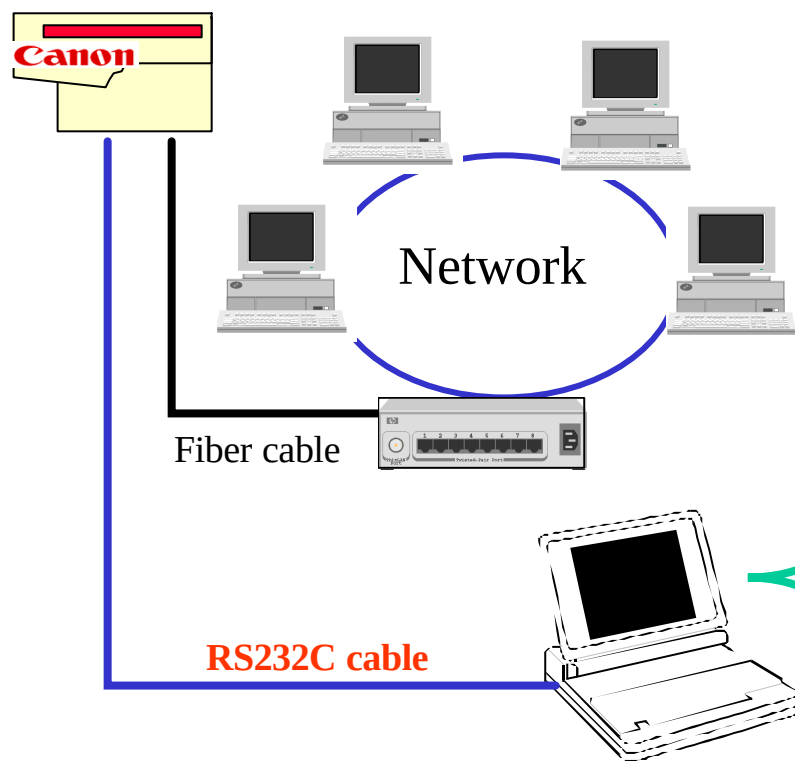


モニタリング機能 (2)

簡易監視機能 -CMS- (DT-50)

CMS (Canobeam Management Software)

- RS232C により *CANOBEAM* の状態監視



仕様 (1)

Model Name	DT-50/DT-IF156	DT-50/DT-IFFM1	DT-50/DT-IF622	DT-30/MM	DT-30/TP
Transmission Distance	100 - 2000m		100 - 1500m	500m	
Transmission Device	GaAIAs-Laser				
Laser Wavelength	785+/-15nm				
Receiving Device	SiAPD				
Dara Transfer Rate	156/125Mbps	25 - 156Mbps	622Mbps	10 - 156Mbps	125Mbps
Auto Tracking	Yes(Horizontal:4degree/Vertical:4degree)			None	
3R Function	Yes	None	Yes	None	None
Canobeam Management Soft	Yes			None	
SNMP	Option			Standard	
Media Interface	Protocol Free				
Physical Connection	SC Connector(MMF)	SC Connector(MMF)	SC Connector(SMF)	SC Connector(MMF)	RJ45(UTP Cat.5)
Operation Temperature	-15 to +40 degreed C				
Power	AC100V - 120V/220V - 240V 50/60Hz				
Power Comsumption	approx.50W			approx.25W	
Dimensions	284(W)x332(H)x502(D)mm			258(W)x204(H)x509(D)mm	
Weight	approx.17kg			approx.9.2kg	

仕様 (2)

	DT-50/MP
Transmission Distance	Up to 1km *1
Transmission Signal	Analog
Transmission Rate/Frequency	100 to 200MHz

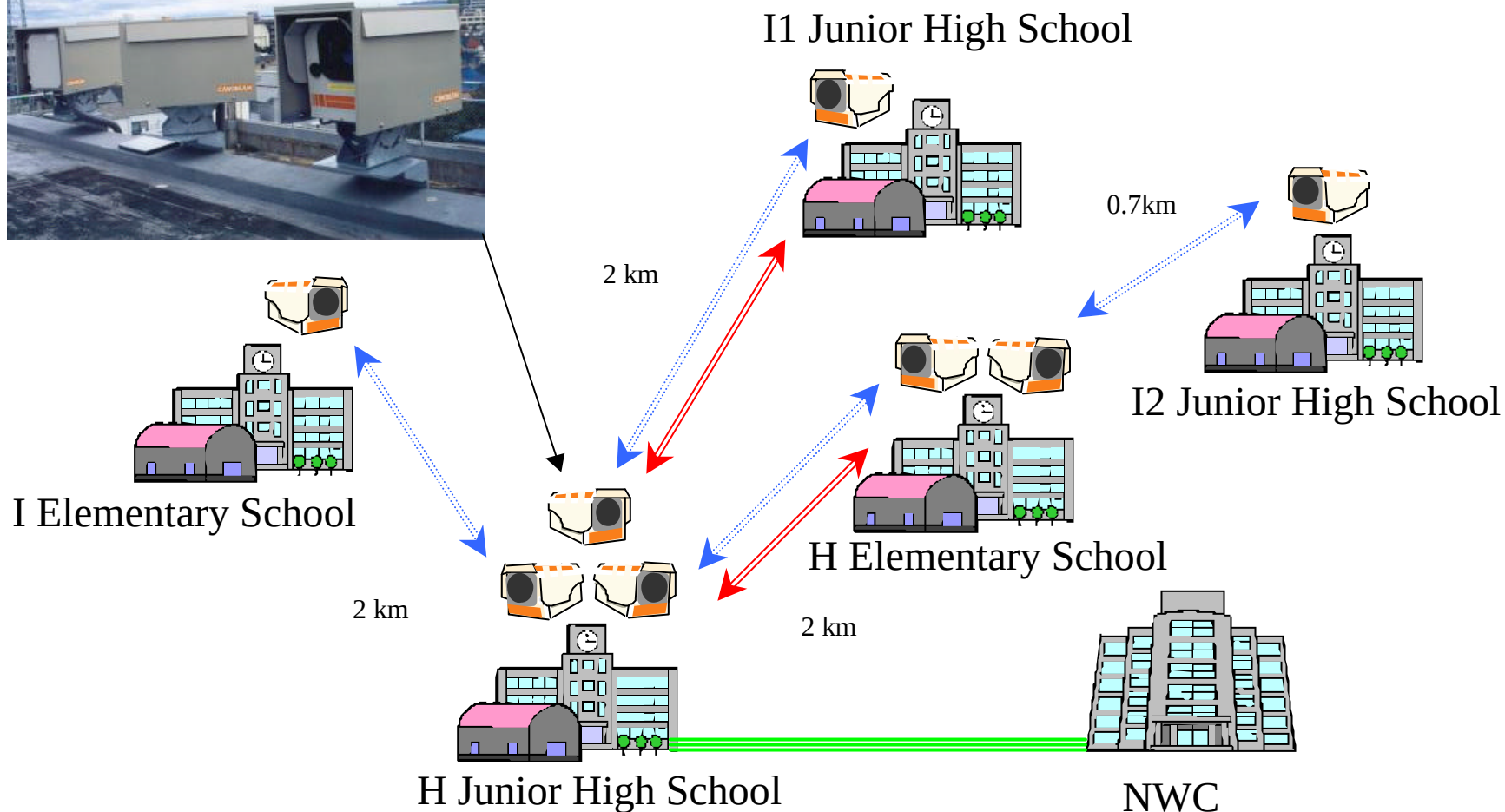
*1: Depend on signal quality defined by Radio Law and regional weather condition

Specification (Tentative)	
Model Name	DT-50/CV
Transmission Distance (depends on weather condition etc.)	500m
Bandwidth (up)	10MHz - 500MHz
Bandwidth (down)	10MHz - 500MHz
Operational Input Level	85dB μ V (High Frequency Input Level)
Operational Output Level	85dB μ V (High Frequency Output Level)
Transmission Channels	50 channels (Video)
Optical Output	10dBm
CSO	-55dB
CTB	-55dB
Noise Level	15dB
Input/Output Impedance	75 ohm (F-shape Connector)
VSWR	2.0
Power Consumption	Approx. 50W
Size	284 (W) x 332 (H) x 502 (D) (Same as DT-50)

事例紹介 (1)ー学校インターネット1

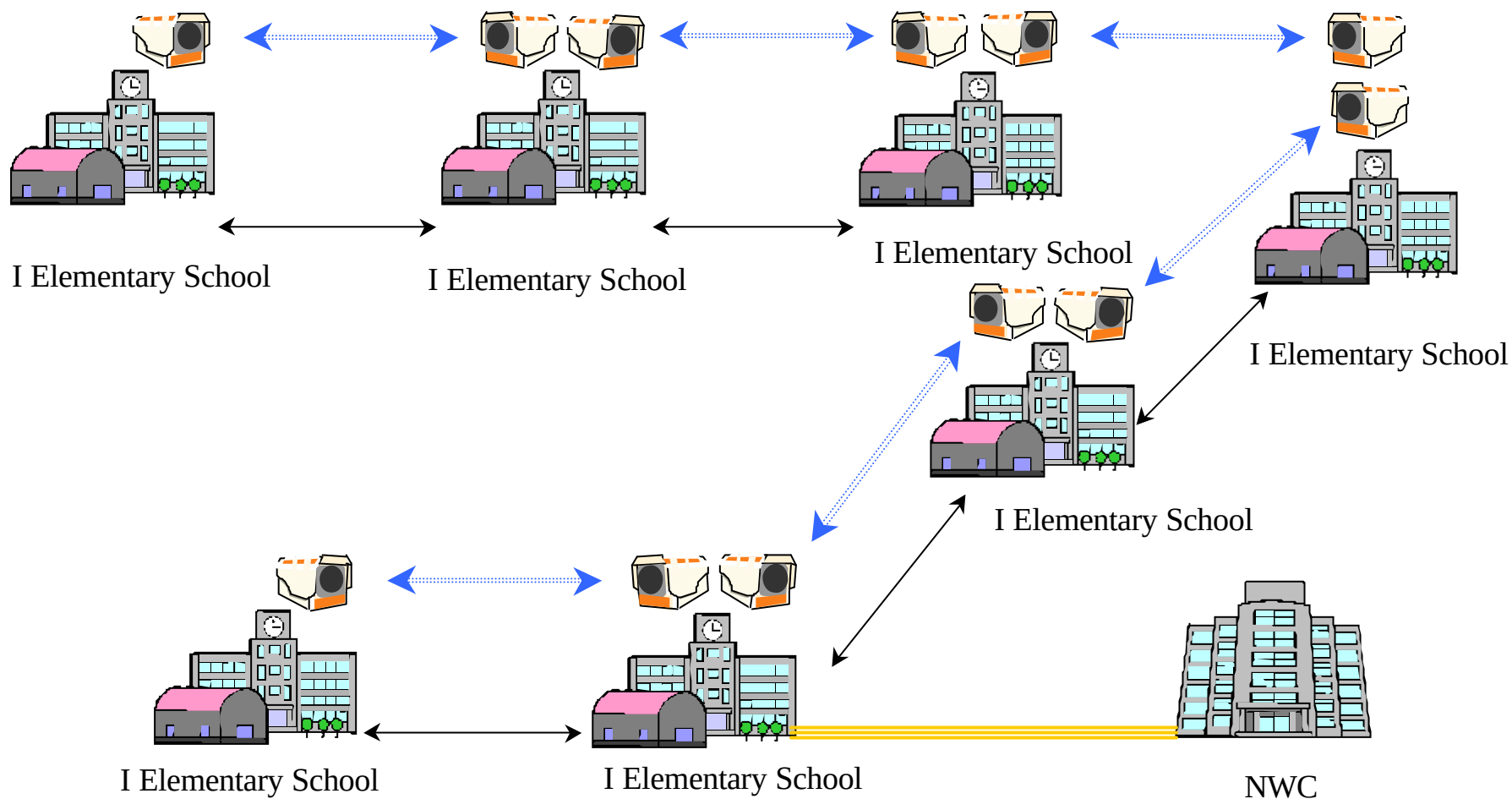


In Tochigi



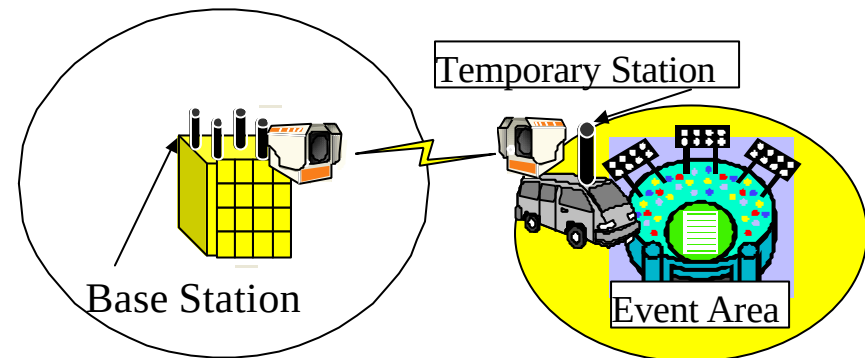
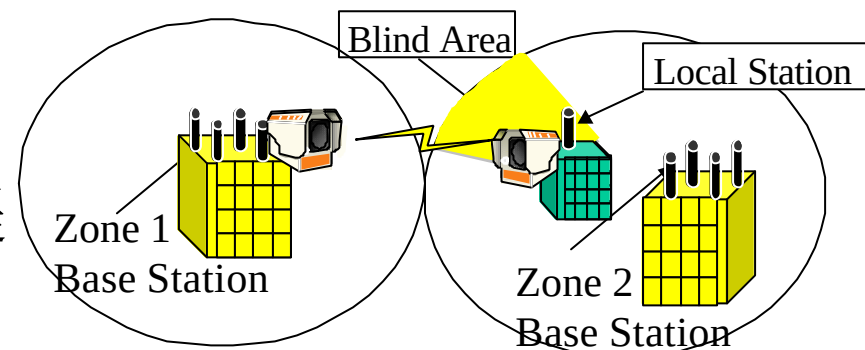
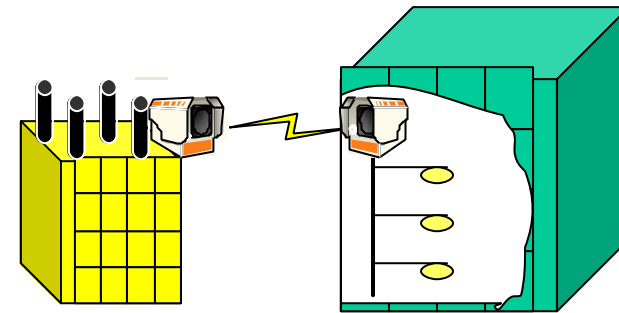
事例紹介 ②ー学校インターネット2

In Osaka



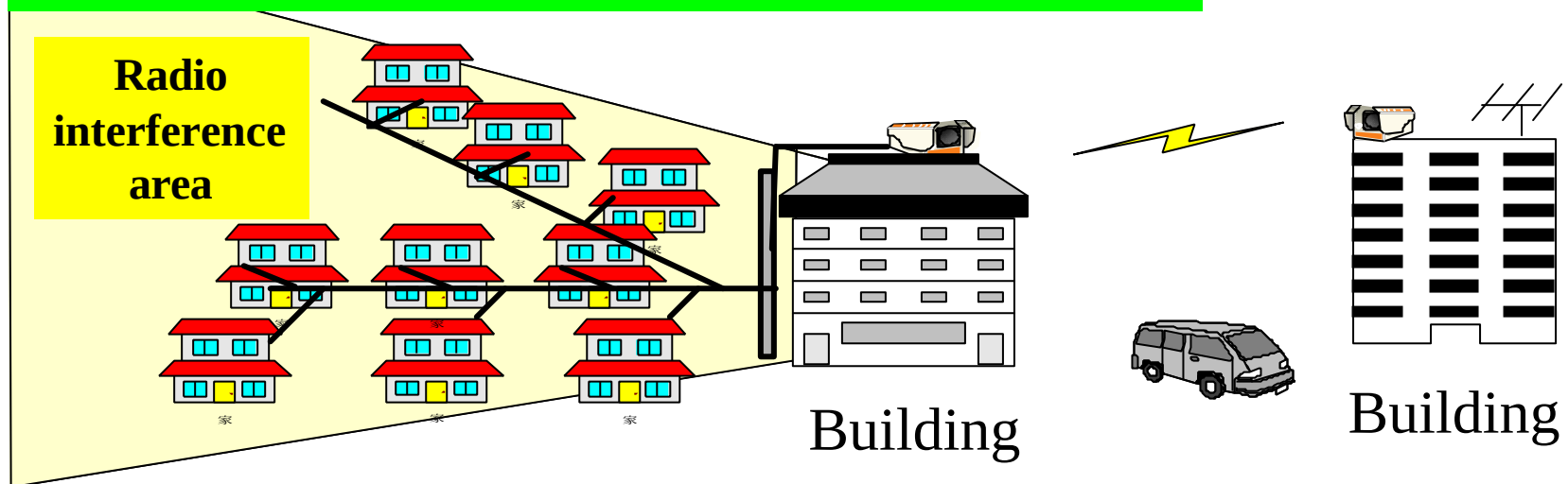
事例紹介 (3)－携帯電話

- 電波の届かないビル内へのサービスの提供。
- ビルの陰となり電波の届かないブラインドエリアへのサービス提供。
- イベント等で大きな需要が見込まれる場所における増設チャンネルの仮設。

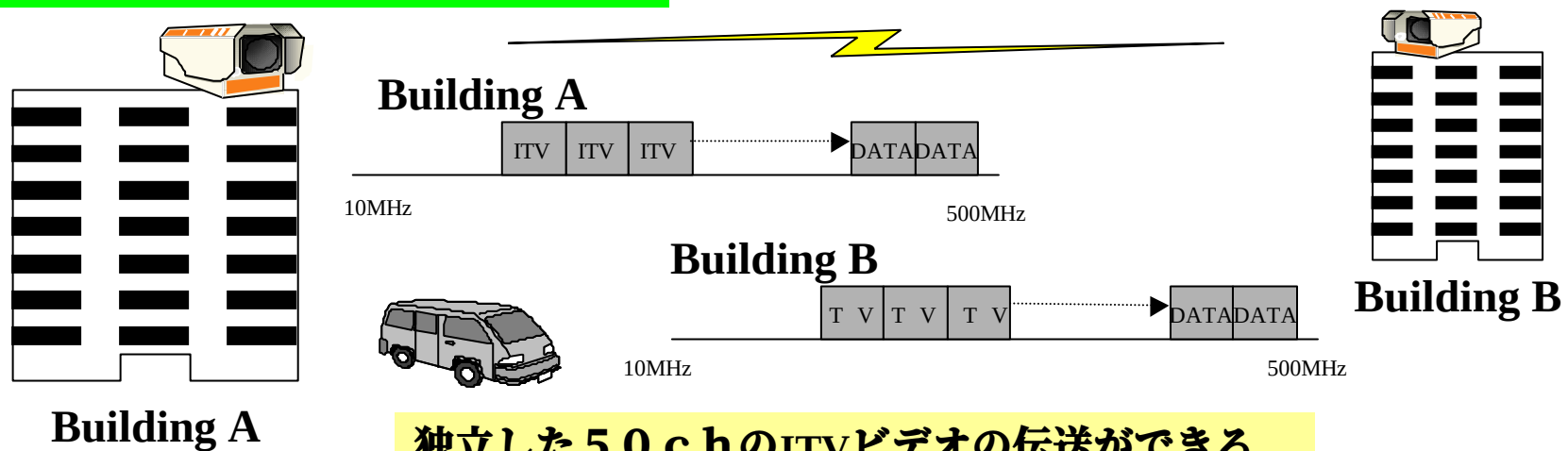


事例紹介 (4) - CATV

道路・河川・鉄道を横断し、電波障害へのCATVサービスの供給



ビル管理用 ITVビデオ&データ通信



独立した50chのITVビデオの伝送ができる。

今後の課題

1. 使いこなし技術の蓄積

システム構築・運用のノウハウ

2. 天候依存性データの公的データ化

各企業独自のデータでなく、一般化された公的データの提供
現在、ICSA参加企業共同でデータ収集を実施中。

3. ネットワーク機器ベンダとの連携

瞬断に対する処理対応
回線断時の迂回路への切替処理

4. 通信・S事業者との協調

システム構成・性能等に対する要求への対応

5. 信頼性の向上

デバイス面 :アイセーフレーザの開発
機能面 :追尾機能の搭載／波形整形機能
システム面 :ミリ波(60GHz)との二重化