

# 光無線通信の標準化動向

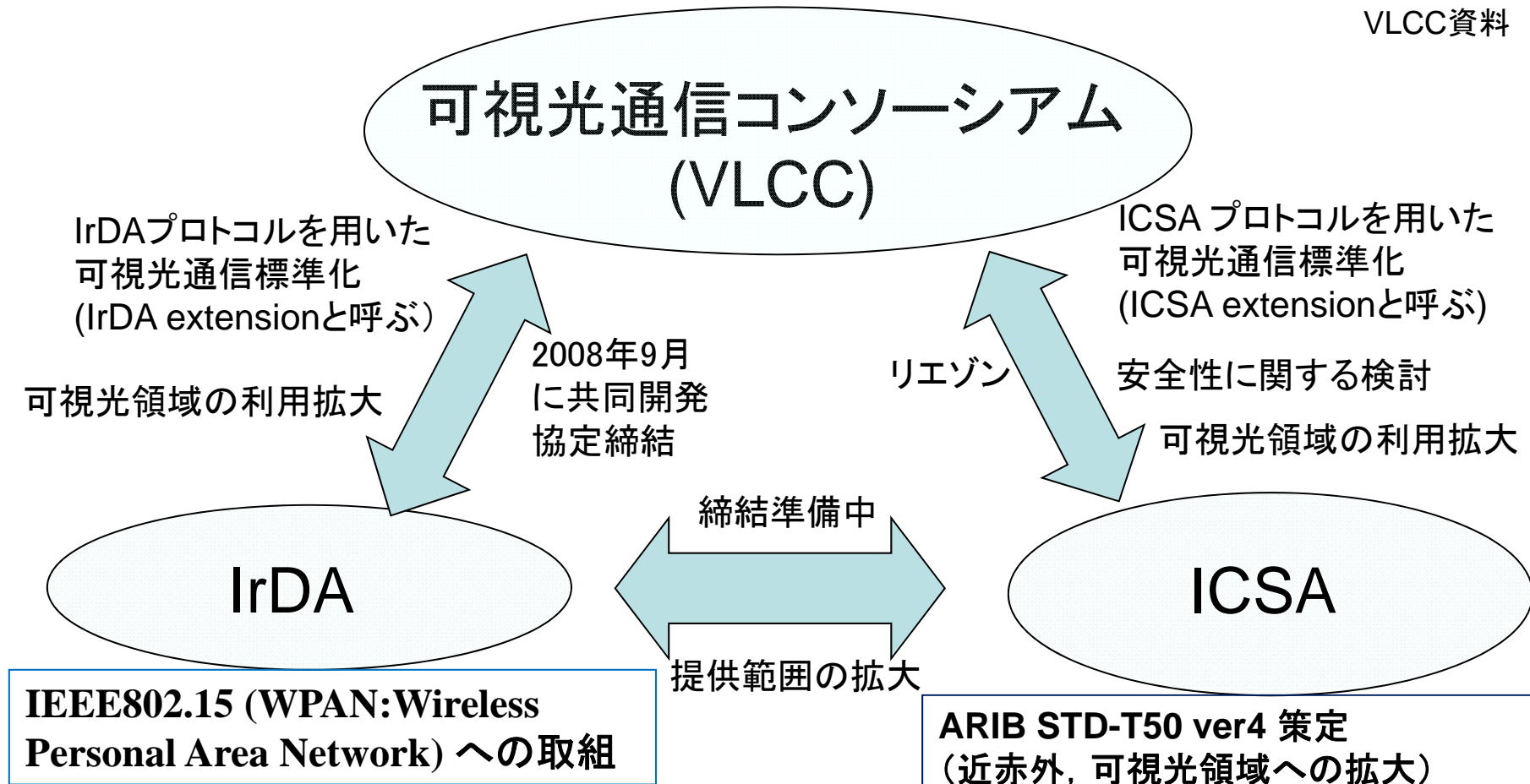
2010年3月10日

松本充司(早稲田大学)  
春山真一郎(慶応大学)  
矢崎智基(KDDI-Lab)



# 光無線通信関連3団体の共同開発・連携の関係

VLCC資料



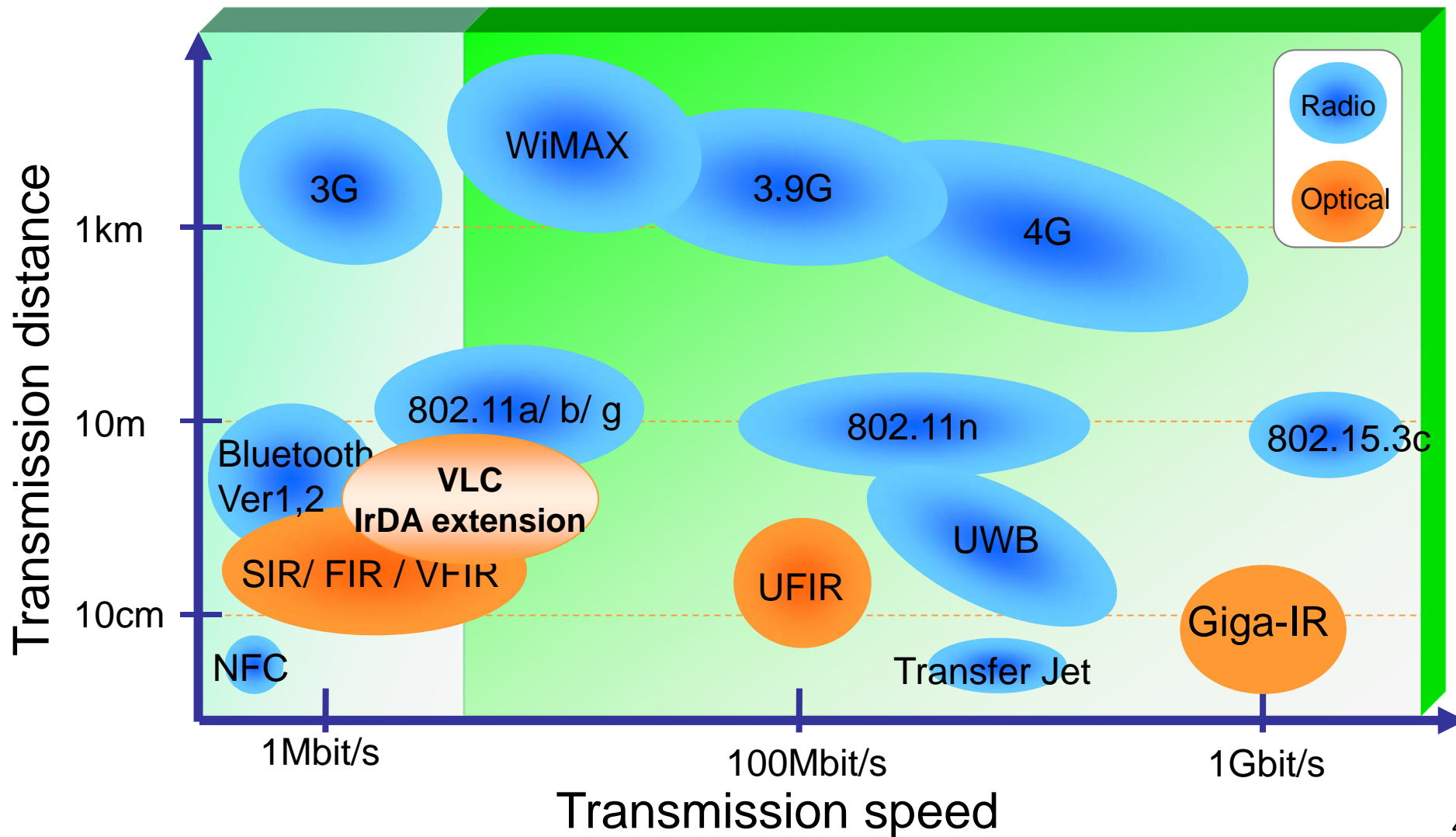
2008年より(1)光無線環境に関する整合性の確立  
(2)光技術に関する日本の発信力の強化  
(3)早期の市場開拓、拡大に向けて、  
3団体の協力関係の強化を図り標準化に向けた活動を行っている。

# 共同開発・連携の目的

---

- 1) 光無線環境に関する整合性の確立  
複数の光無線方式が、混信することなく共存出来るような方式の検討する。
- 2) 光技術に関する日本の発信力の強化  
日本で始まった可視光通信を世界に広めることで日本の発信力を強化する。
- 3) 可視光通信の利用拡大と早期実用化  
IrDA、ICSAの赤外線通信技術とVLCCの可視光通信技術を基に共同開発し、可視光通信の利用拡大と早期実用化を図る。

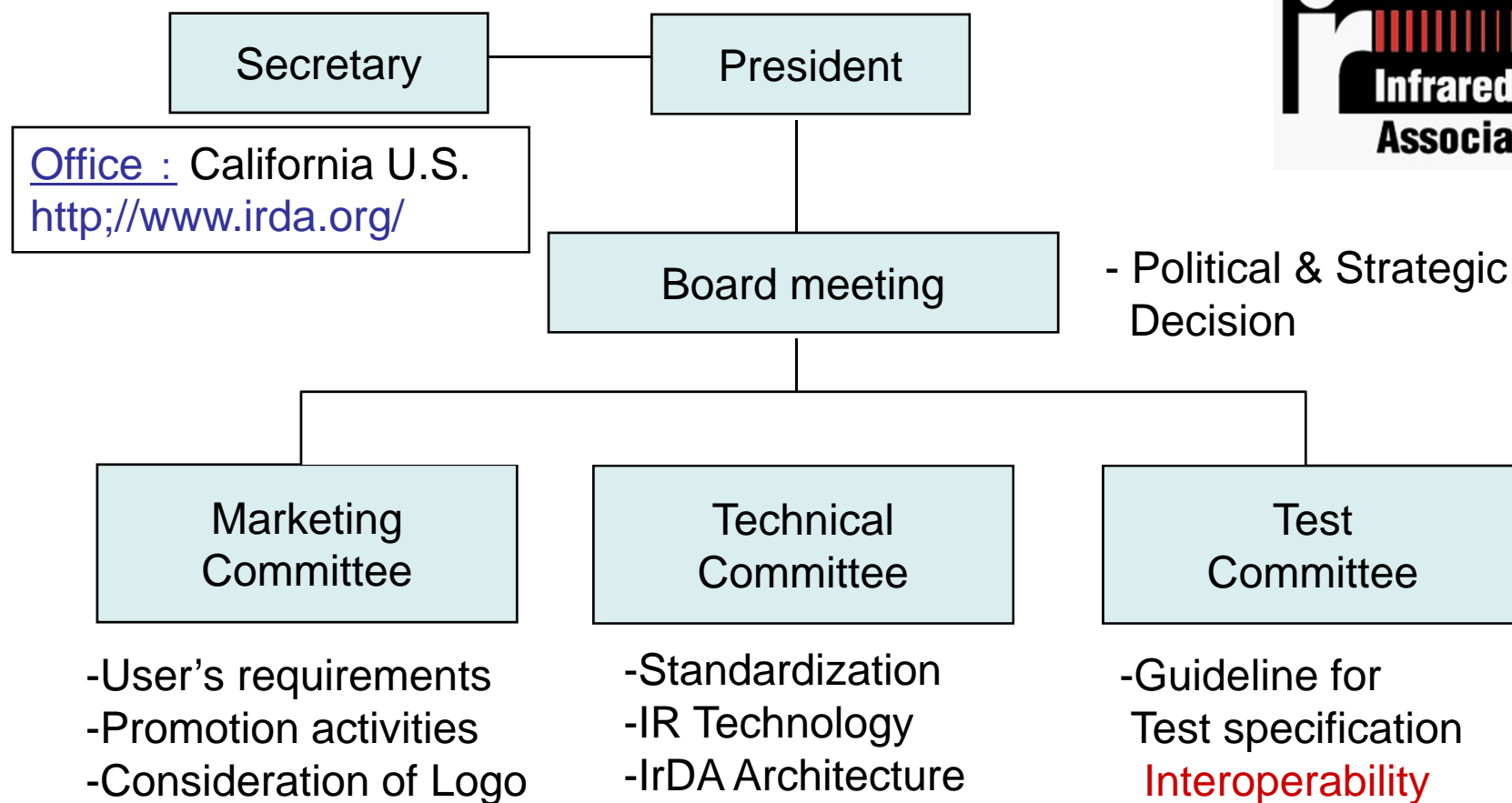
# モバイルデバイス用ワイヤレス標準 ECOC2008



# 赤外線通信の仕組み (IrDA)

# IrDAの組織

1993.6発足



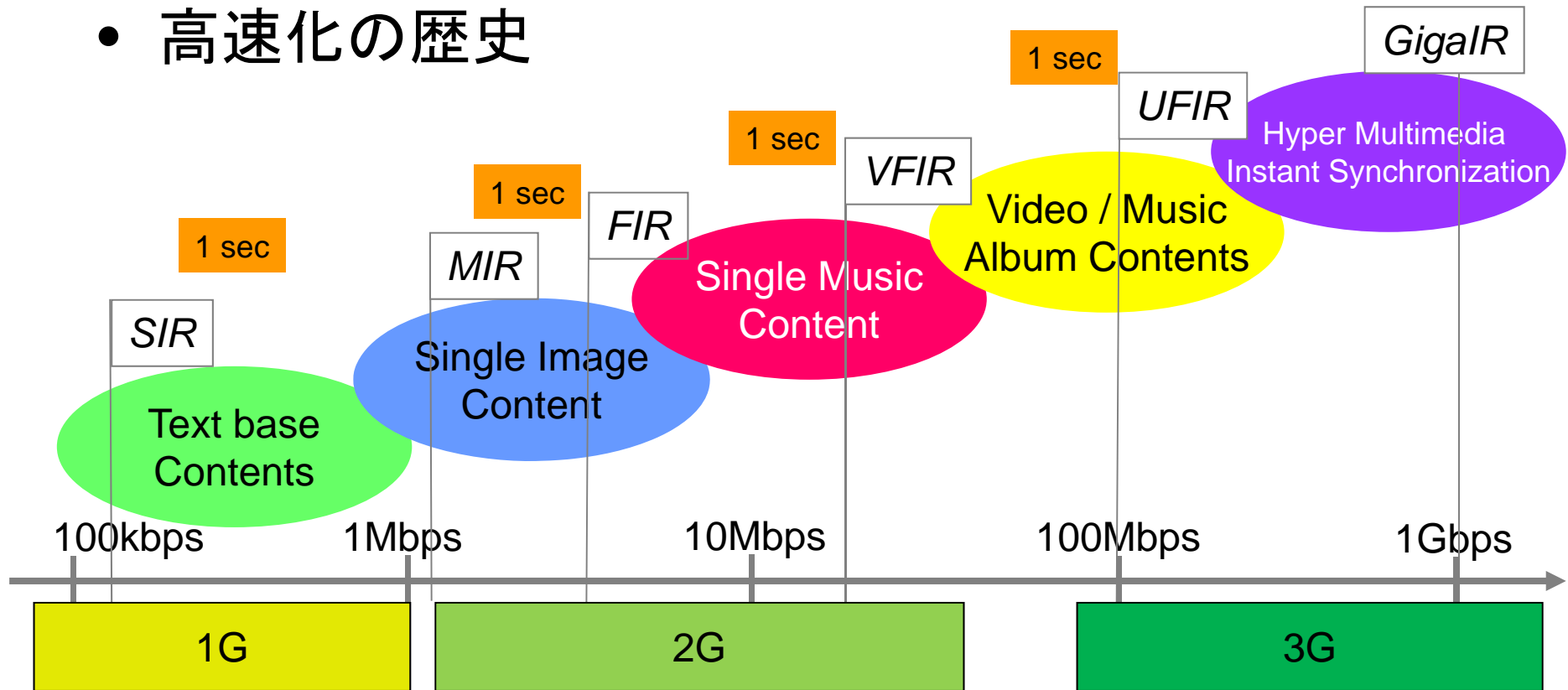
# 高速P-P赤外線通信(IRC): SIR→Giga-IR

---



# IrDA ロードマップ

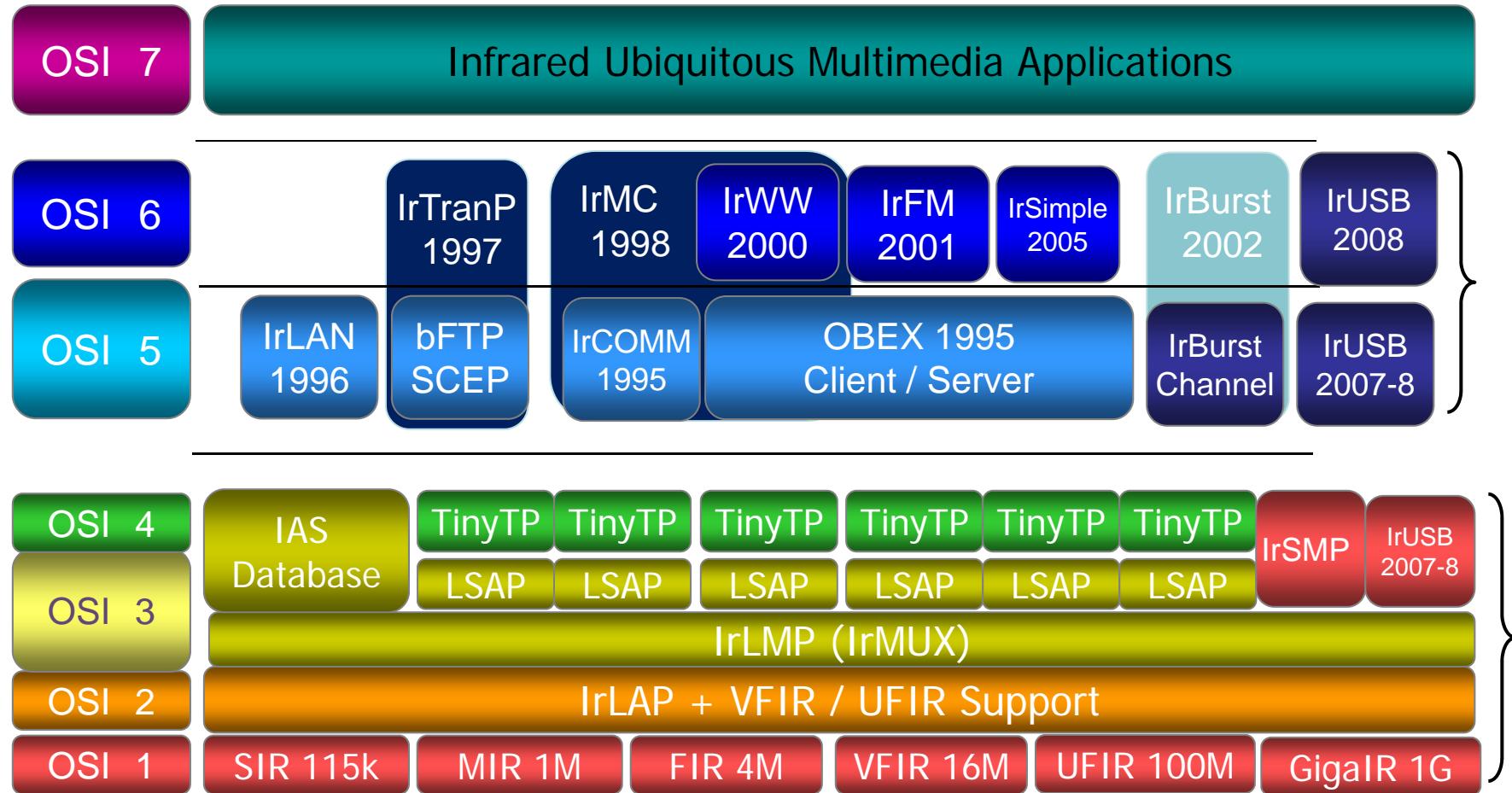
- 初期はP-P, コンシューマ動向に焦点
- 高速化の歴史



IrDA 資料



# IrDA プロトコルスタック

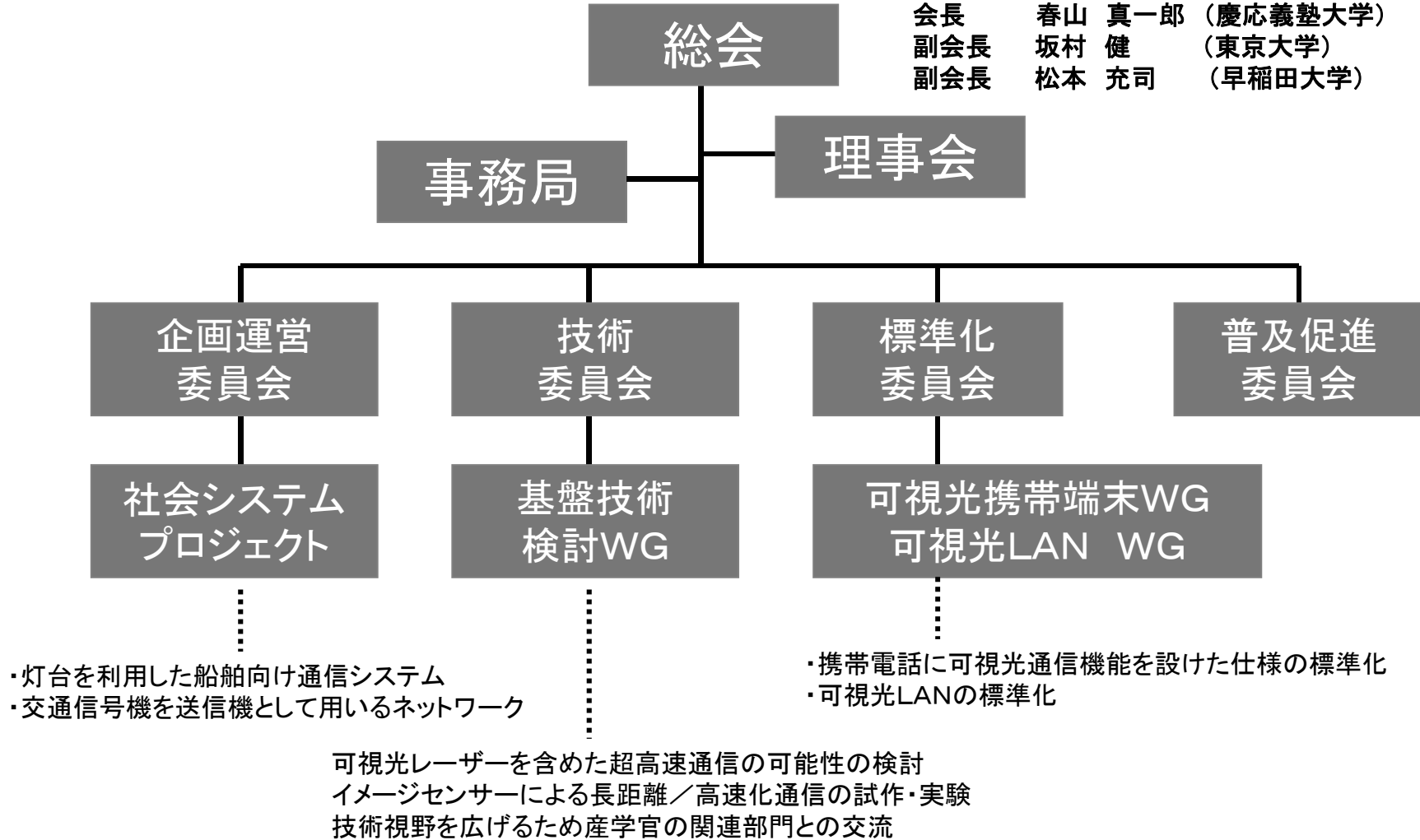


# 可視光通信の取り組み (VLCC)

# 可視光通信コンソーシアム組織図

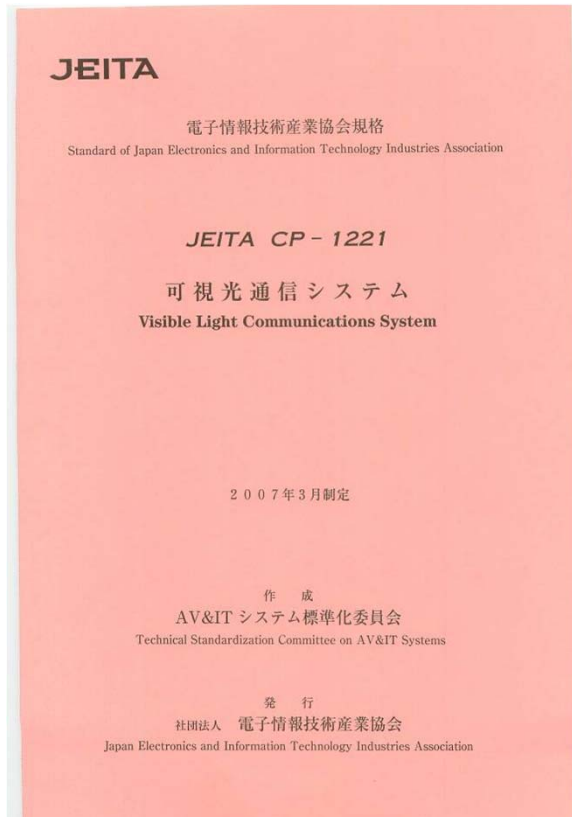
2003年11月発足

名誉会長	中川 正雄	(慶応義塾大学)
会長	春山 真一郎	(慶応義塾大学)
副会長	坂村 健	(東京大学)
副会長	松本 充司	(早稲田大学)



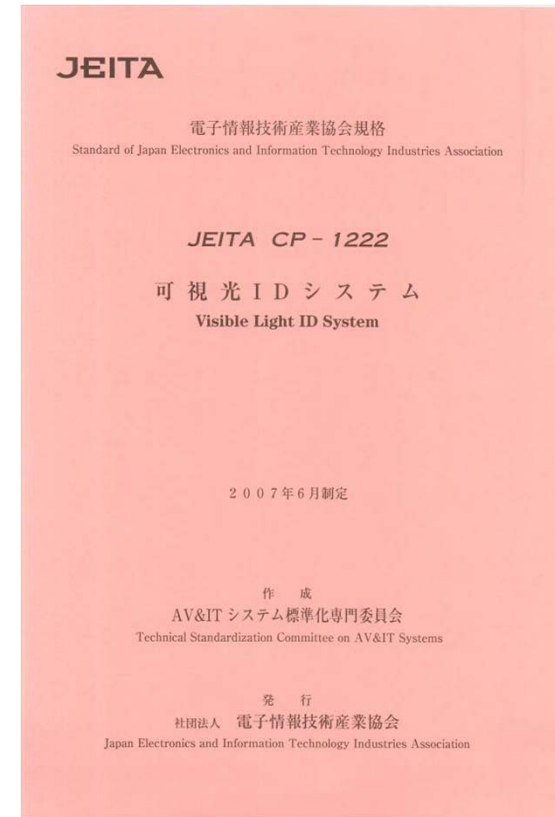
# JEITA規格

## 可視光通信システムについての標準



JEITA CP-1221: 可視光通信システム  
Visible Light Communication System

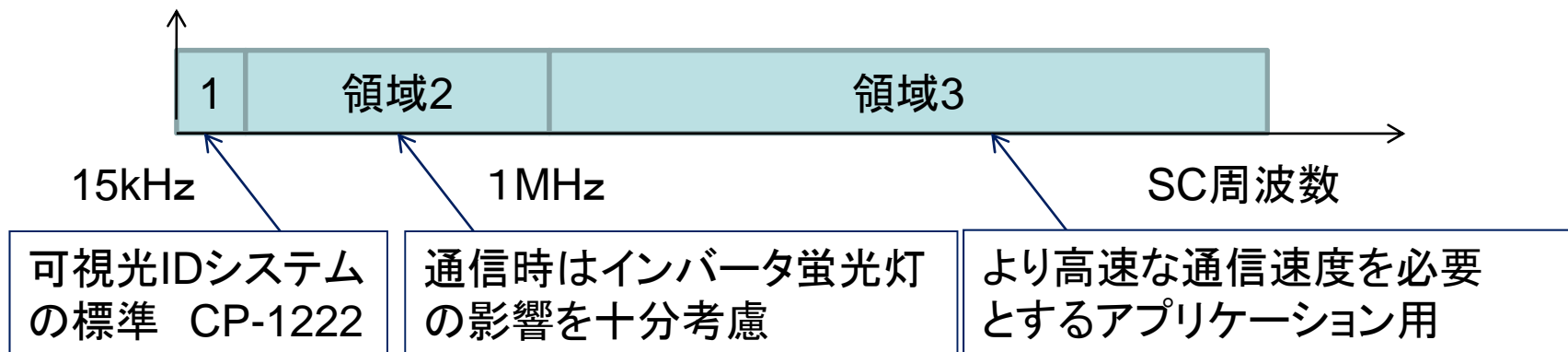
## 可視光IDシステムについての標準



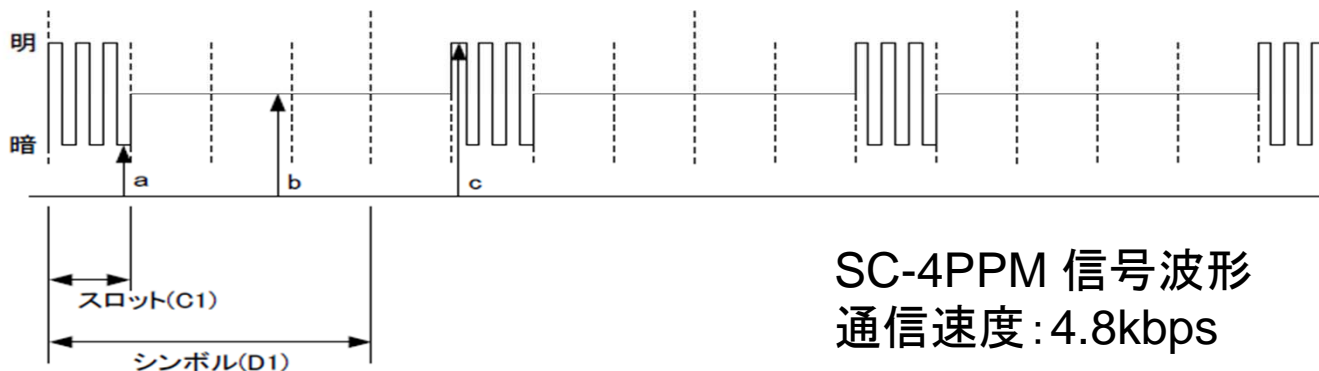
JEITA CP-1222: 可視光IDシステム  
Visible Light ID System

# JEITA CP-1222:可視光IDシステム

可視光通信の光の波長の範囲を380nm~780nmに規定  
アプリケーションに対応しサブキャリア周波数割り当て



データ	0	0	0	1	1	0	1	1							
4PPM信号	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1



# 共同開発・連携によるアプリのイメージ

---

◎ IrDAとの共同開発・連携によるアプリのイメージ  
(IrDA extension)

- ・可視光モバイルtoモバイル
- ・公共空間可視光モバイル

◎ ICOSAとの共同開発・連携によるアプリのイメージ  
(ICOSA extension)

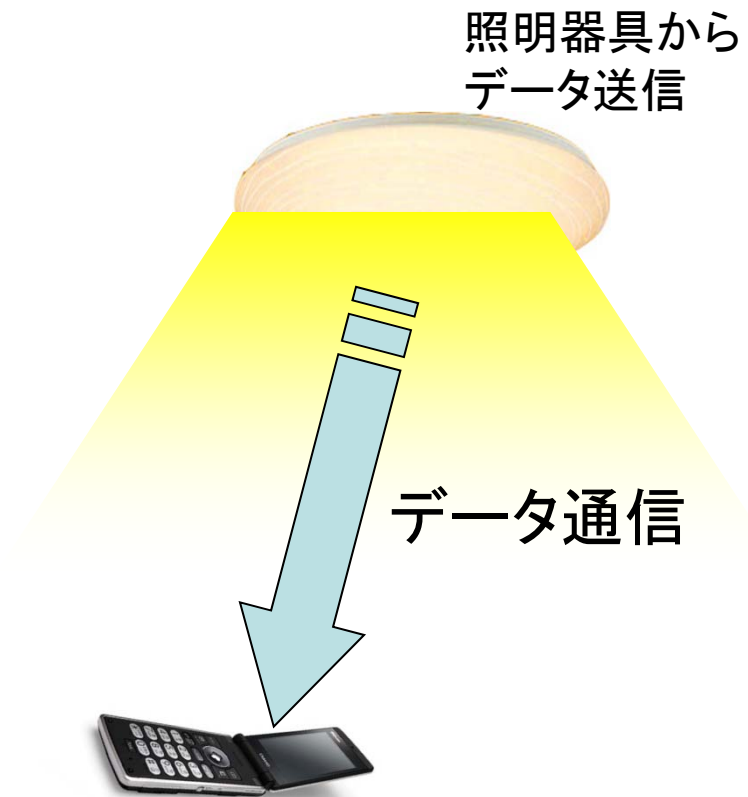
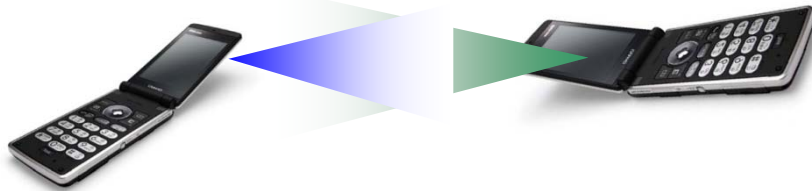
- ・屋内用可視光無線LANシステム

# IrDAとの共同開発・連携によるアプリのイメージ

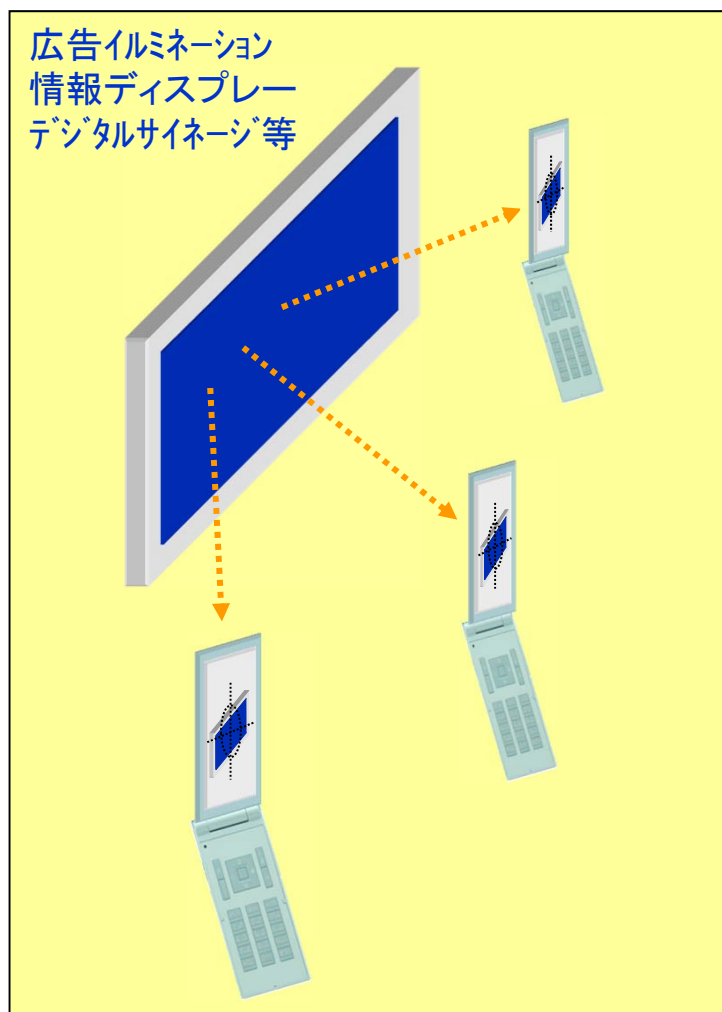
---

IrDA extension

- 1) 可視光モバイルtoモバイル
- 2) 公共空間可視光モバイル



# アプリケーションイメージ(高伝送速度:4Mbps~)



## 特徴

- ・ その場所でしか得られない情報が獲れる
- ・ 離れた所からたくさんの人に配信できる
- ・ 大容量のコンテンツを配信できる

## 仕様

伝送レート	576kbps~4Mbps
コンテンツ	動画/音声(ストリーミングも可)、データ等
伝送距離	3m以上 (狙って獲る)
配信形態	放送型 (1対N)



# アプリケーションイメージ(低伝送速度:9.6kbps以下)



## 特徴

- ・ 携帯を開いているだけで獲れる
- ・ 照明から場所に応じた情報を提供
- ・ 携帯3Gとの連携により、幅広いサービスに対応可

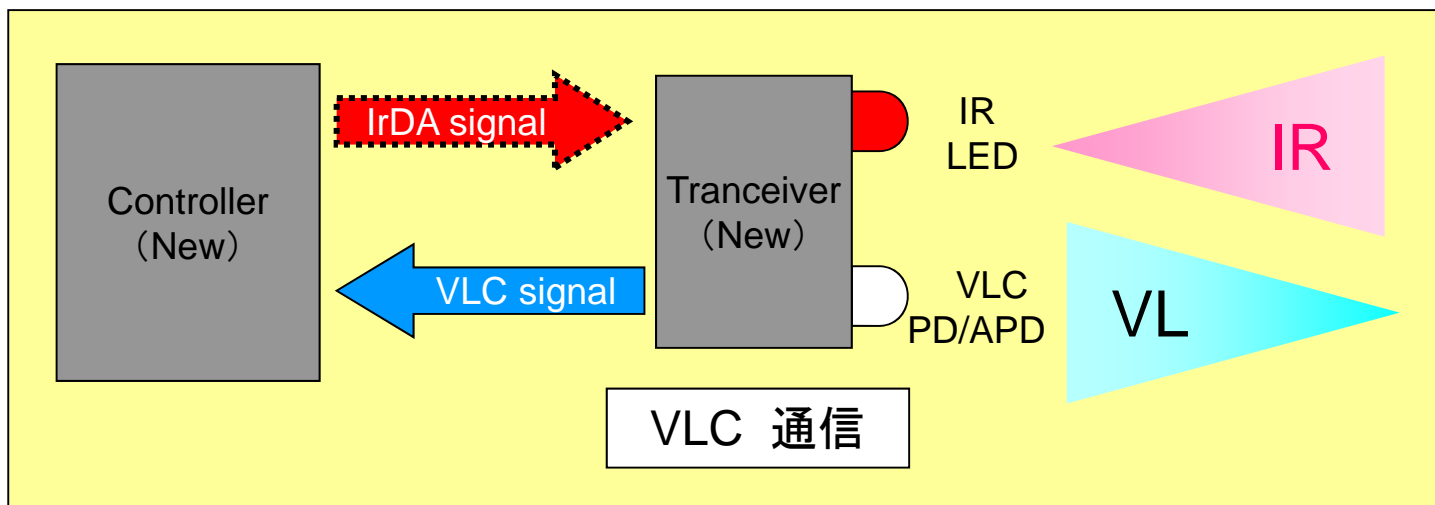
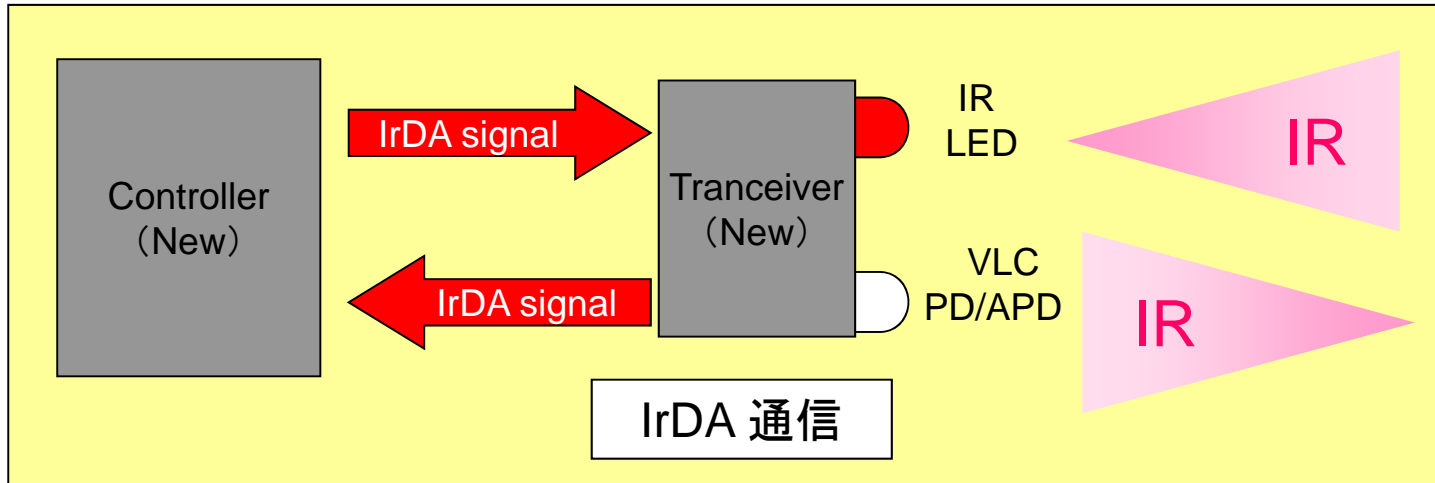
## 仕様

伝送レート	9.6kbps~300bps
コンテンツ	場所ID、URL、その他
伝送距離	数m(狙わず反射でも獲れる)
配信形態	放送型 (1対N)

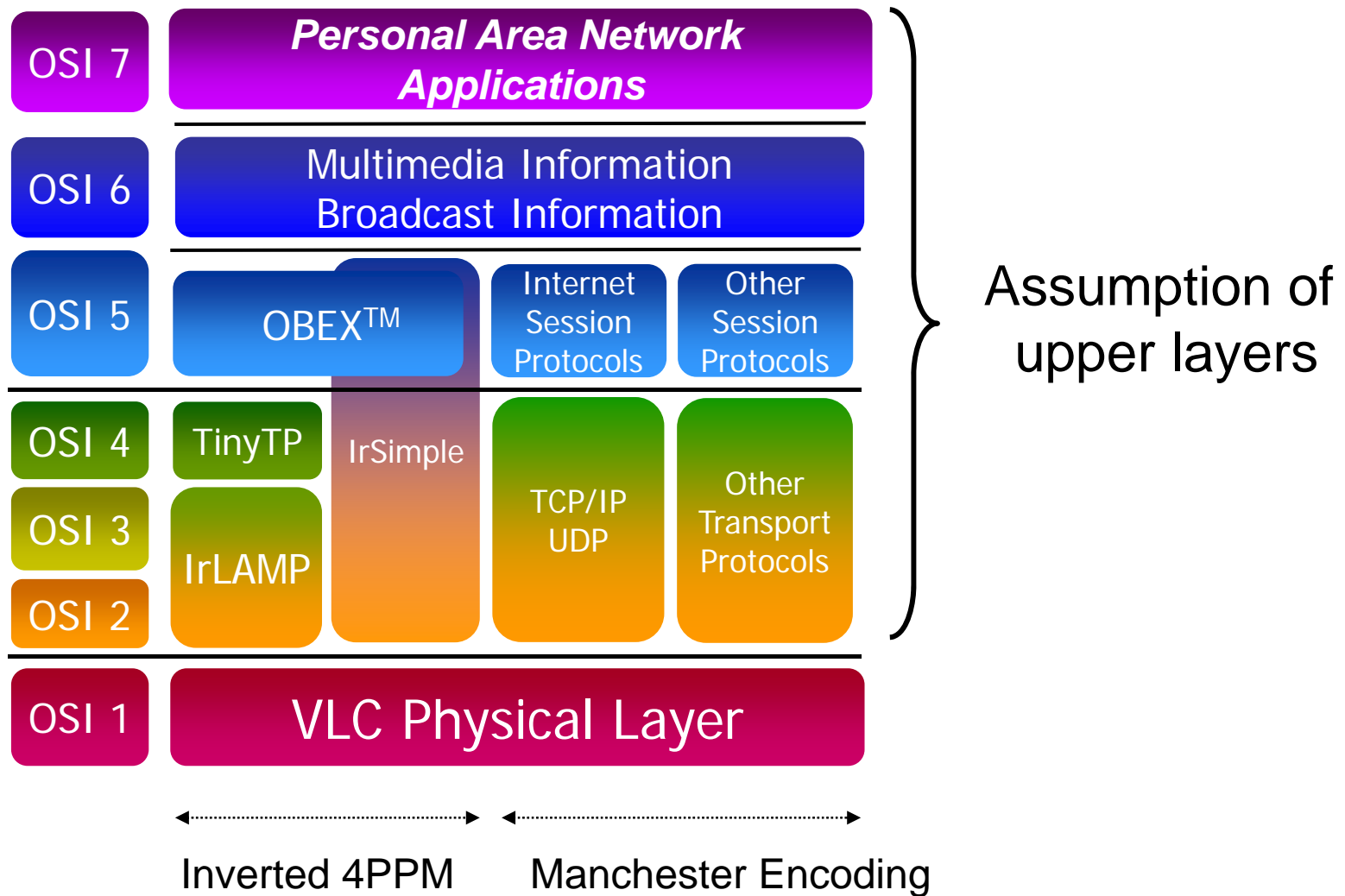
# IEEE802.15.7への展開

- 802.15 (chair: Bob Heile): Bluetooth, ZigBee, VLC, other - Wireless Personal Area Networking
- 2007年の年末にIEEE 802.15 Visual Light Communication Interest Groupが発足, 2009年1月TG(Enn Tae Won)に昇格し, TCD (Technical Considerations Document)の検討中.
- 対象範囲:  
この規格380~780 nmの可視光の波長で短距離光無線通信のPHY層とMACを定義する.
- 干渉や雑音を避け, 既存のインフラとの整合, 音声, 映像, マルチメディアサービスを十分な供給するためのMAC層を考慮
- 目の安全規制に準拠

# IrDA / VLC相互接続性



# VLCプロトコルスタック



# 光無線 (FSO) の取り組み (ITU-R, ITU-T)

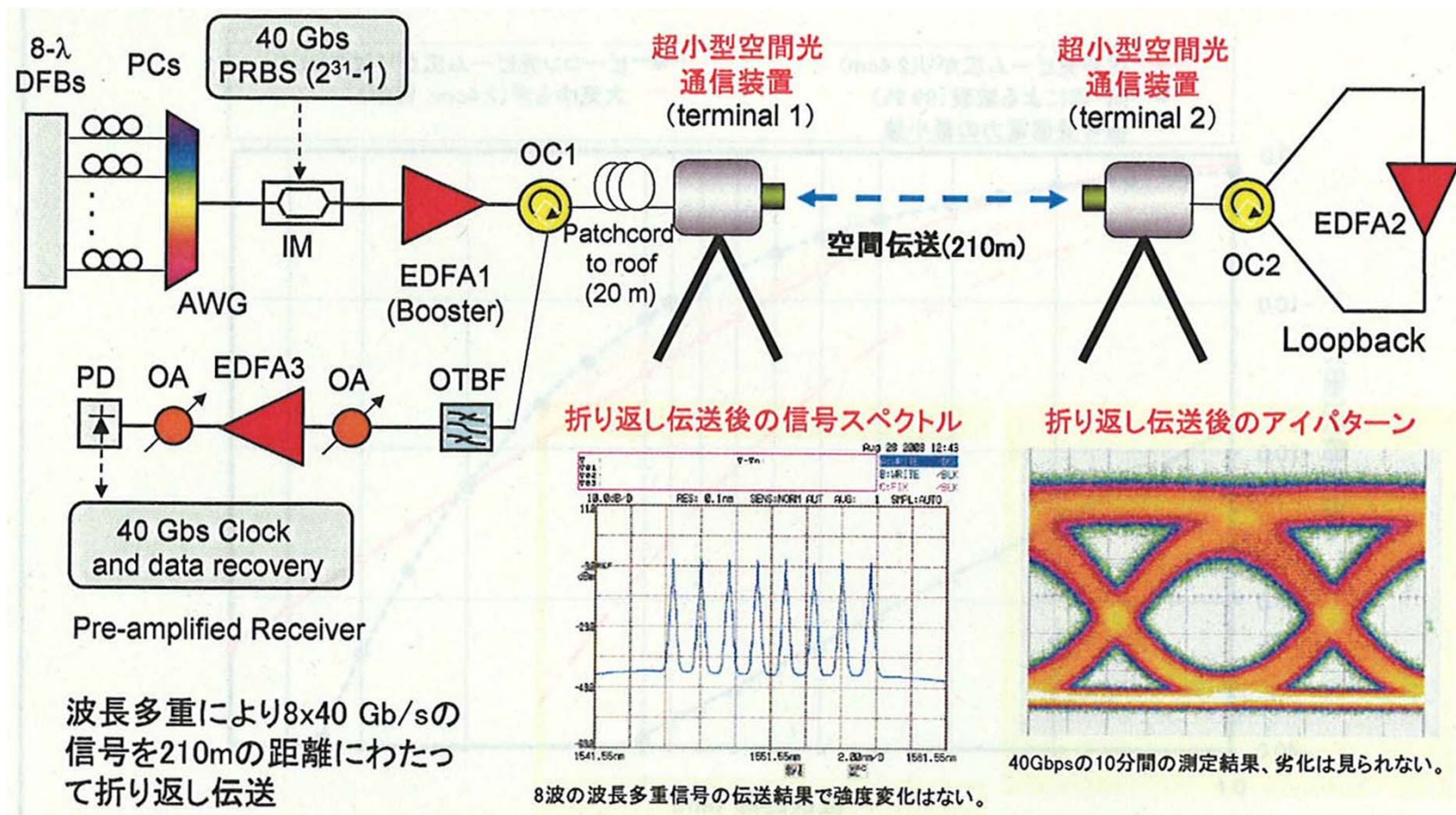
# ITU-Rの動向

---

- 1) 2003-4年頃より3000GHz以上の帯域による固定通信サービスに関する関心:  
”FIXED SERVICE APPLICATIONS USING FREQUENCY BANDS  
ABOVE 3000 GHz ”
- 2) 2005年に日本 (NTTドコモ:ICSA協力) とフランス (仏テレコム)  
からFSOに関する技術調査を実施, 2006年 ITU-R/SG9 9Bに報告 (神戸) し、  
光無線に関するTR (F.2106\*) を取り纏めた。(TEMP/107)  
\*Fixed service application using free-space optical links
- 3) NICT委託研究開発成果を基に追加提案.  
F.2106 へ 新しい光無線方式 を追加する提案した (NICT, 阪大)
  - 3.1) ファイバ網とのフルコンパチブルな無線伝送路を提供するFSOシステムの  
研究開発 (H16-17)
  - 3.2) RoFSOシステム: RoF技術への適用 (電波環境との統合) の研究開発  
(H18-20)
- 4) これらをまとめ整理した日本案を提示 (2009) .

# 新しい光無線方式(フル光接続)

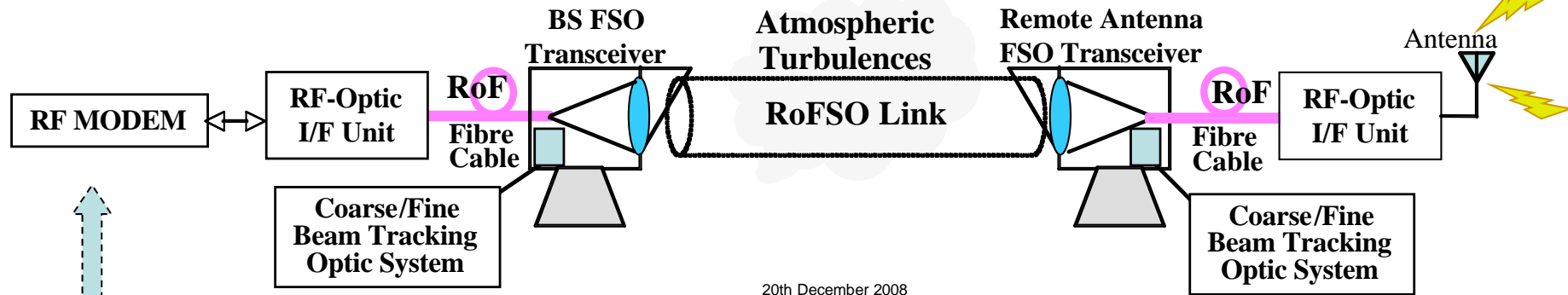
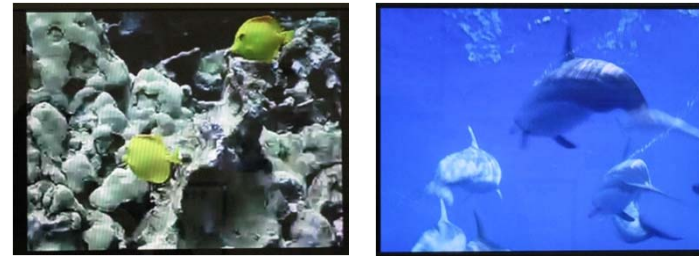
## イタリア・ピサでの320Gbps, 1.28Tbps伝送実験



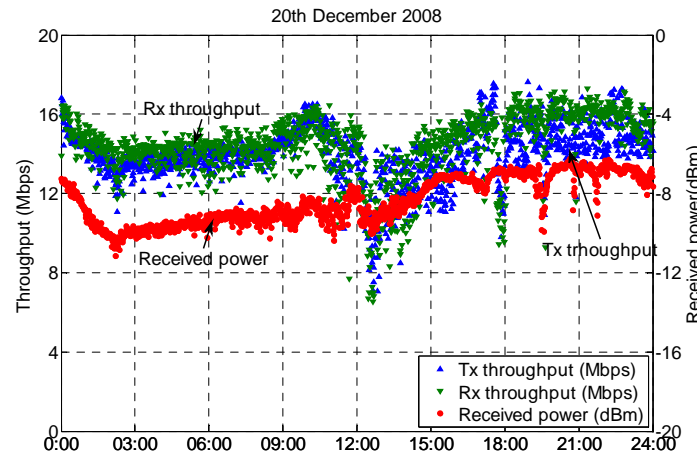
E. Ciaramella, Y. Arimoto, G. Contestable, M. Presi, A. D'Errico, V. Guanno, and M. Matsumoto, "1.28 Terabit/s (32x40 Gbit/s) WDM Transmission System for Free Space Optical Communications," IEEE Journal Areas in Com. vol. 27, no. 9, Dec. 2009.

# 新しい光無線方式 (RoFSO)

ISDB-T 再生映像例



↑  
 WLAM  
 WiMAX  
 ISDB-T  
 Mobile Phone



1kmの伝送区間におけるWLAN(802.11g)の伝送特性



# ITU-Tへの取組み

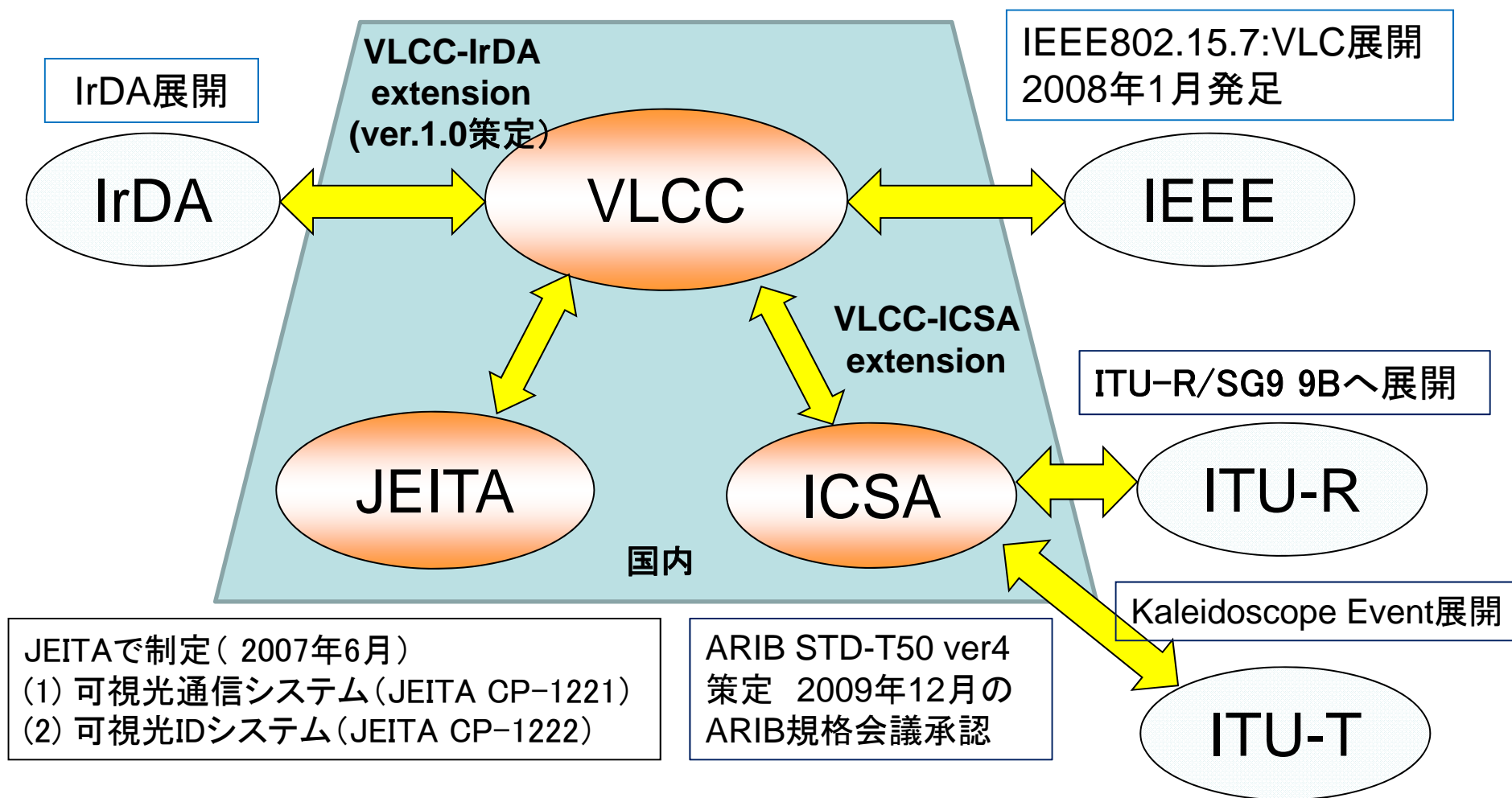
2007年1月にITU-Tとアカデミア(大学や研究機関)との協力のあり方を検討するため関係者が集まり諮問会議が開催され、標準化活動者と研究者との連携を図るための定例的なイベントとして“Kaleidoscopeイベント”を開催することが決定し将来のネットワーク技術、サービスと応用、社会経済的標準化課題について、世界中の学術専門家に広報し、将来ビジョンに関する研究論文が募集された。IEEEの通信ソサエティ(IEEE ComSoc)が共催となった。

- 1) 第1回は「次世代ネットワークNGNの革新」と題し、Genevaで開催された。FSOグループはファイバ網とのフルコンパチブルな無線伝送路を提供するFSOシステムの研究開発(H16-17)の成果を紹介した。ITU-Rの議長から“光無線通信の準備を今から行わなければいけないとコメントされた。
- 2) 第2回は「デジタル包含による革新」をテーマにアルゼンチンマルデルプラタで開催され、FSOグループはRoF技術のRoFSOシステムへの適用(電波環境との統合)研究開発(H18-20)結果を紹介した結果、最優秀論文賞に選ばれた。本件は *IEEE Communications Magazine Feb 2010*に掲載された  
*K. Kazaura et al: RoFSO: A Universal Platform for Convergence of Fiber and Free-Space Optical Communication Networks, IEEE Communications Magazine, February 20103*(
- 3) 第3回目は「次世代ネットワーク、とサービス革新」と題して本年12月にインドで開催される。原稿締切は4月末である。

# まとめ

## 標準化の取組み

# 光無線通信関連3団体の標準化展開



# 標準化の課題

---

1. 何故標準化か？ 標準化は誰のもの？  
標準化貢献者への特典は如何に
2. 標準化計画, ビジョン(長期, 短期)を明確に
3. アーキテクチャは全体を設計できる人
4. 責任は標準化策定から試験検証まで
5. 標準化組織として, アーキテクチャ, 技術,  
マーケティング, 試験検証が最低限重要
6. キラーアプリは見えているか,
7. 強力な導入企業があるか