

低環境負荷型船内通信基盤構築技術に関する研究開発(092309002)

平成23年10月4日(16:20~17:40)幕張メッセ 国際会議場
1F 会議室, B会場(104会議室)発表15分、質疑応答5分(計20分)

都築 伸二, 愛媛大学大学院理工学研究科

tsuzuki@ee.ehime-u.ac.jp

低環境負荷型船内通信基盤構築技術に関する研究開発



造船業が盛んな愛媛県今治市波止浜地区の風景:→ **地場産業の振興**

- 平成18～20年度、愛媛大学、渦潮電機、プレミネット、TDK：電磁環境適応型電力線通信による大型船内LANの構築に関する研究開発

→ 体制

- 愛媛大学(松山): 都築伸二(代表)、山田芳郎
- 渦潮電機(今治): 川崎裕之、忽那直樹、武智充司、西岡潤

・ 研究期間 平成21年度～平成22年度

研究の目的

研究の目的

従来の交流配電システムの問題点

- ・ PLCの高速化が**本質的に**困難
- ・ エネルギー損失やCO2排出量が大きい

直流配電システムを開発し

- ・ 高速PLC通信(最終目標1Gbps)と
- ・ 低環境負荷型のエネルギー伝送とを同時に実現できることを示す

期待される研究成果及びその社会的意義

- ・ ICTの面から地場産業である造船業の国際競争力を高める
 - ← PLCによる低コスト化
 - ← 直流配電によるLED照明で省エネ
- ・ 一般家庭に先んじて直流配電システムを構築し、その結果をホームネットワーク技術にフィードバックする

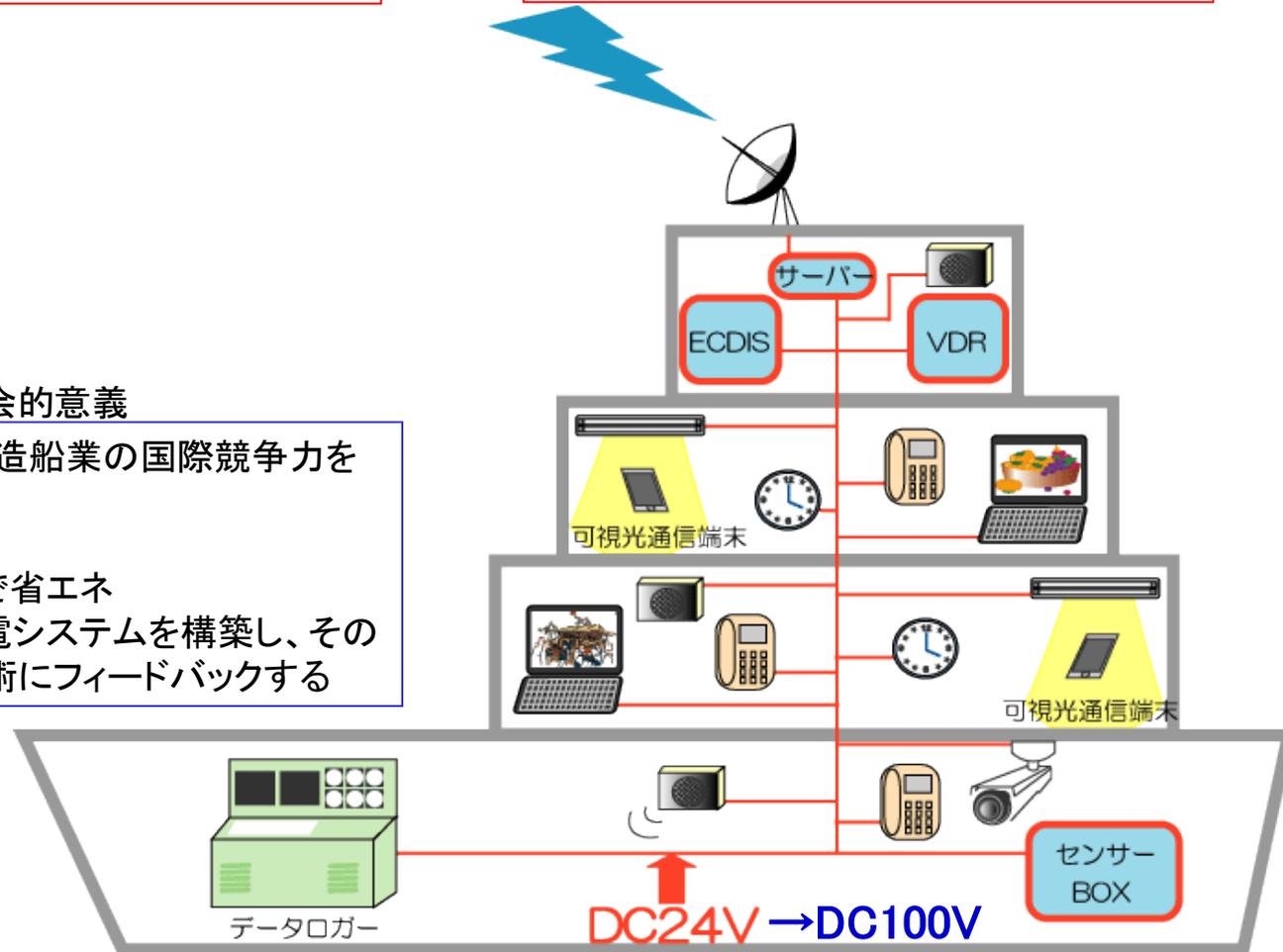
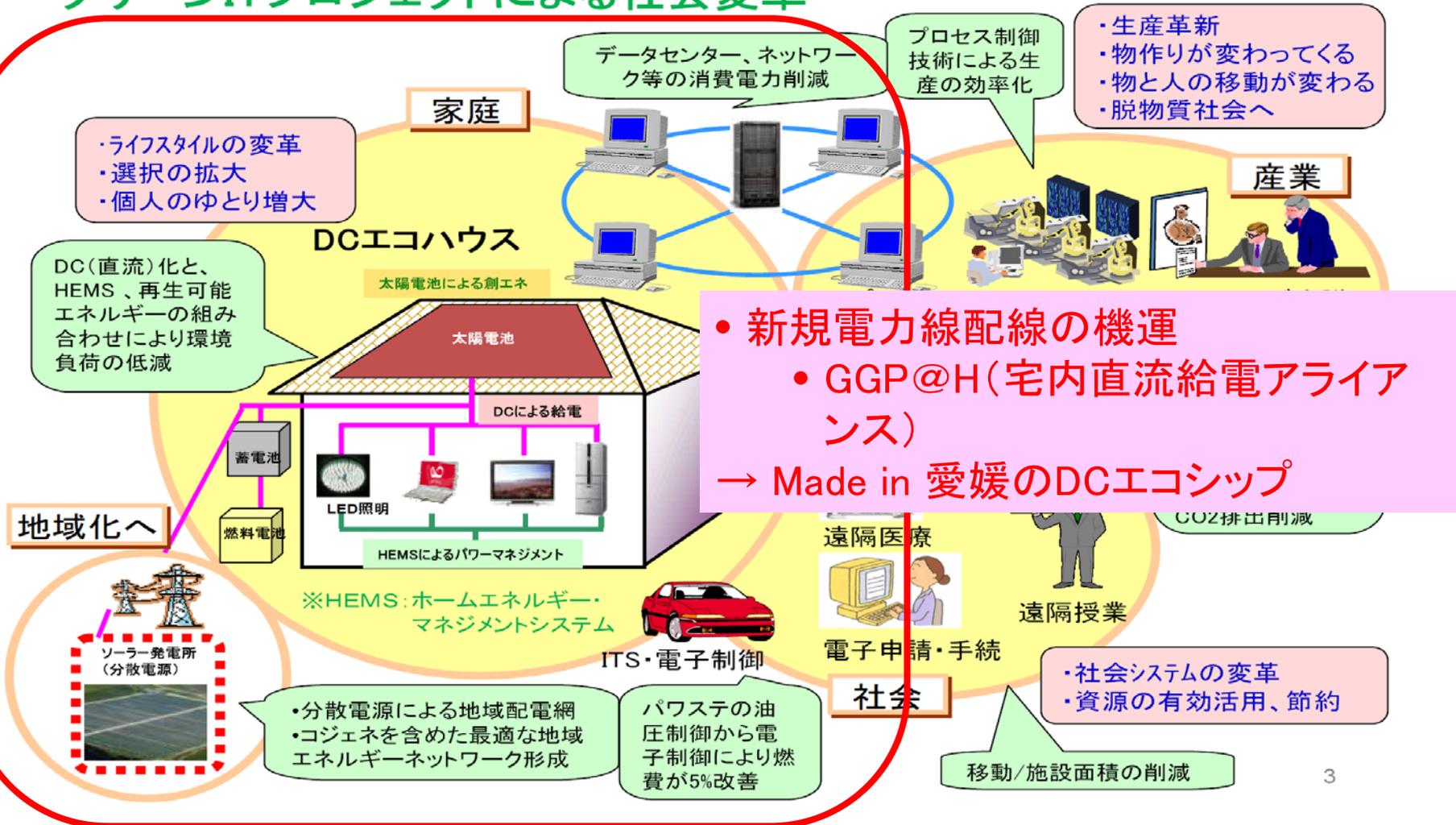


図1 DCエコハウス、グリーンIT推進協議会

グリーンITプロジェクトによる社会変革



目的、概要、意義

研究の目的

従来の交流配電システムの問題点

- ・ PLCの高速化が**本質的に**困難
- ・ エネルギー損失やCO2排出量が大
きい

直流配電システムを開発し

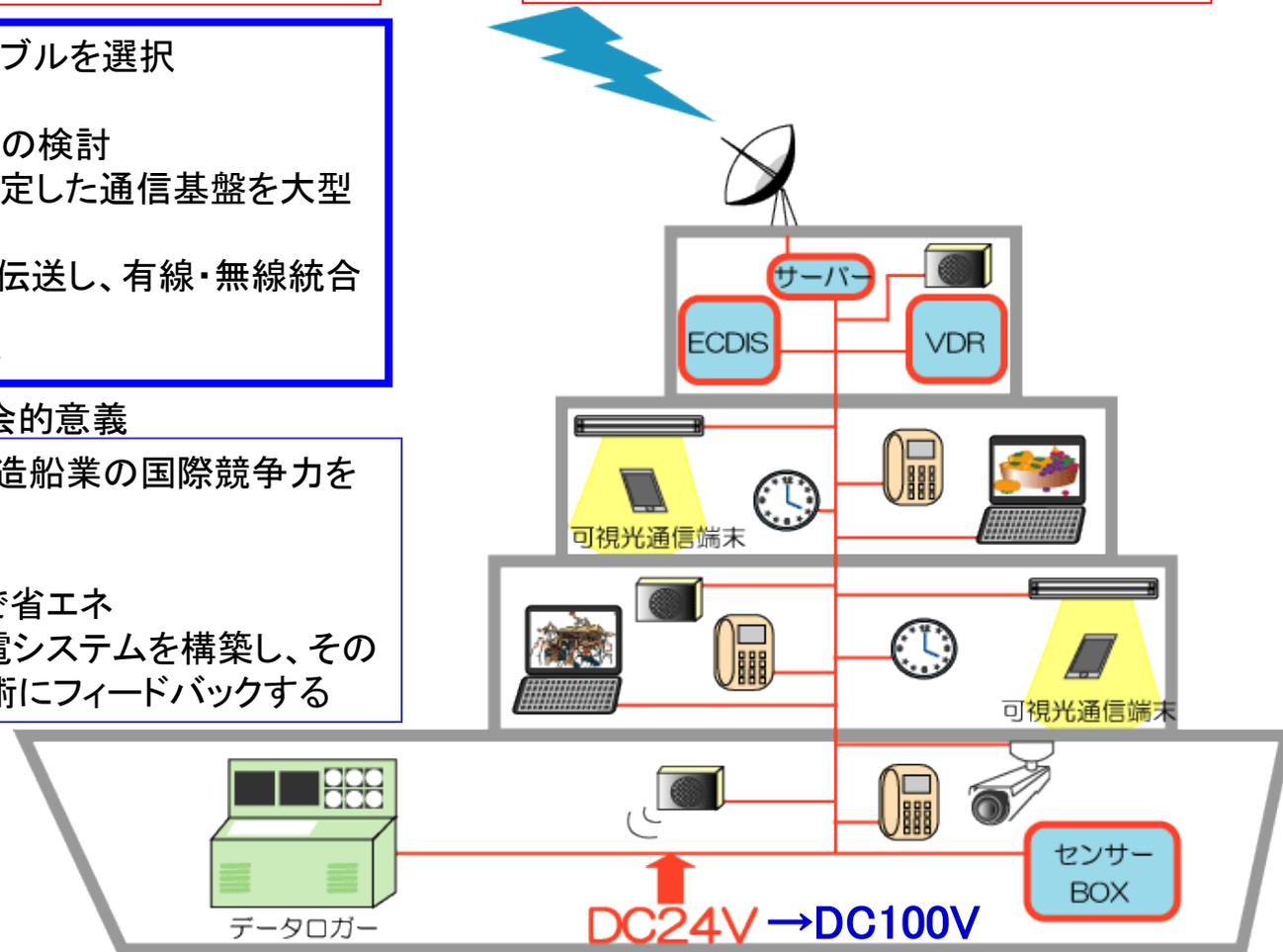
- ・ 高速PLC通信(最終目標1Gbps)と
- ・ 低環境負荷型のエネルギー伝送とを
同時に実現できることを示す

研究開発の概要

- ・ 高周波特性のよい船用ケーブルを選択
- ・ **(高平衡)**敷設方法の検討
- ・ 最適なPLC信号の伝送方式の検討
- 実効速度100Mbps以上の安定した通信基盤を大型船舶で構築する。
- 可視光通信信号をPLCで伝送し、有線・無線統合型の通信基盤を船内で実現

期待される研究成果及びその社会的意義

- ・ ICTの面から地場産業である造船業の国際競争力を高める
 - ← PLCによる低コスト化
 - ← 直流配電によるLED照明で省エネ
- ・ 一般家庭に先んじて直流配電システムを構築し、その結果をホームネットワーク技術にフィードバックする



2.1.1 デュアルモード伝送を応用した高速船内通信: 目標値は1Gbps

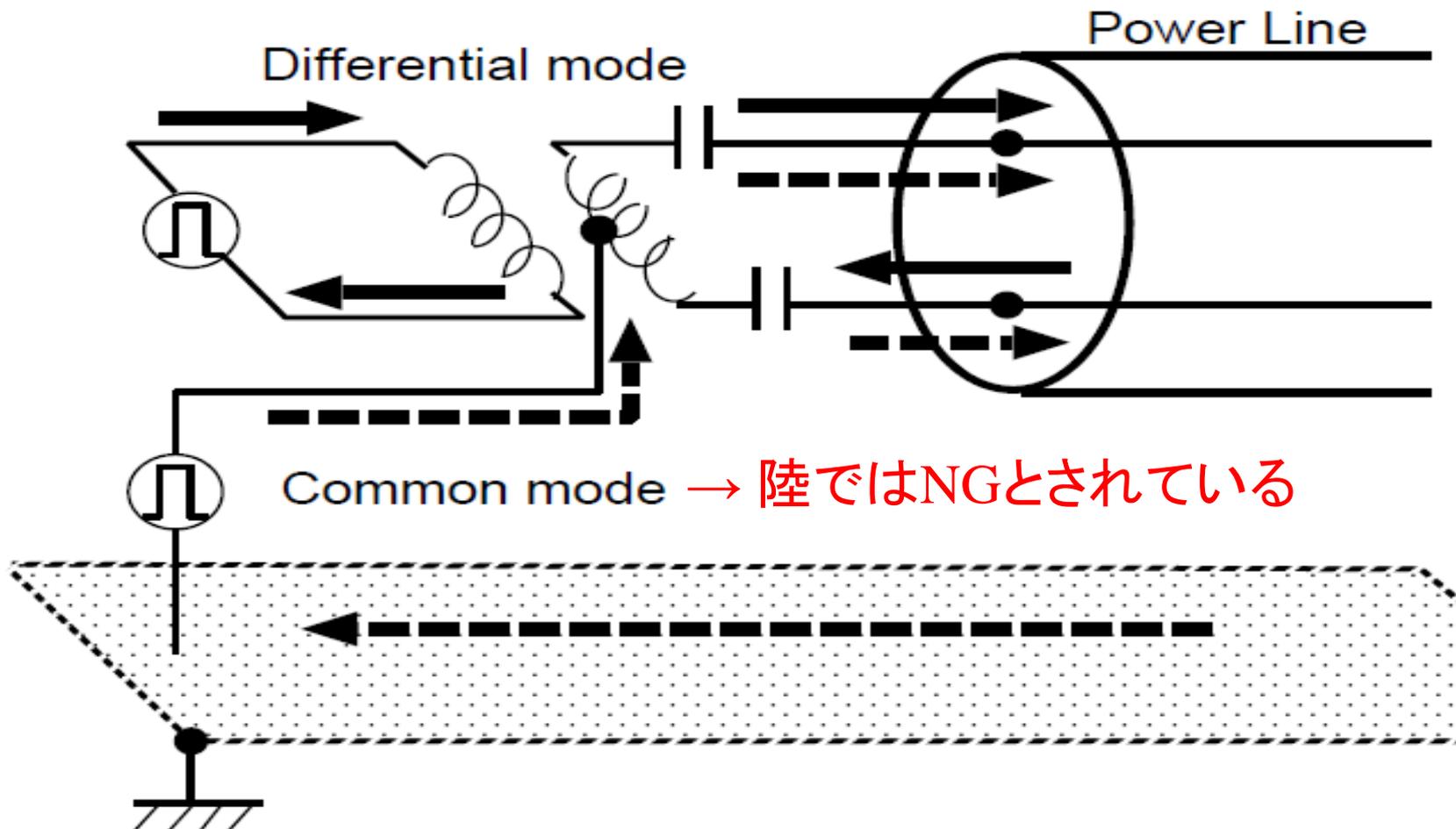
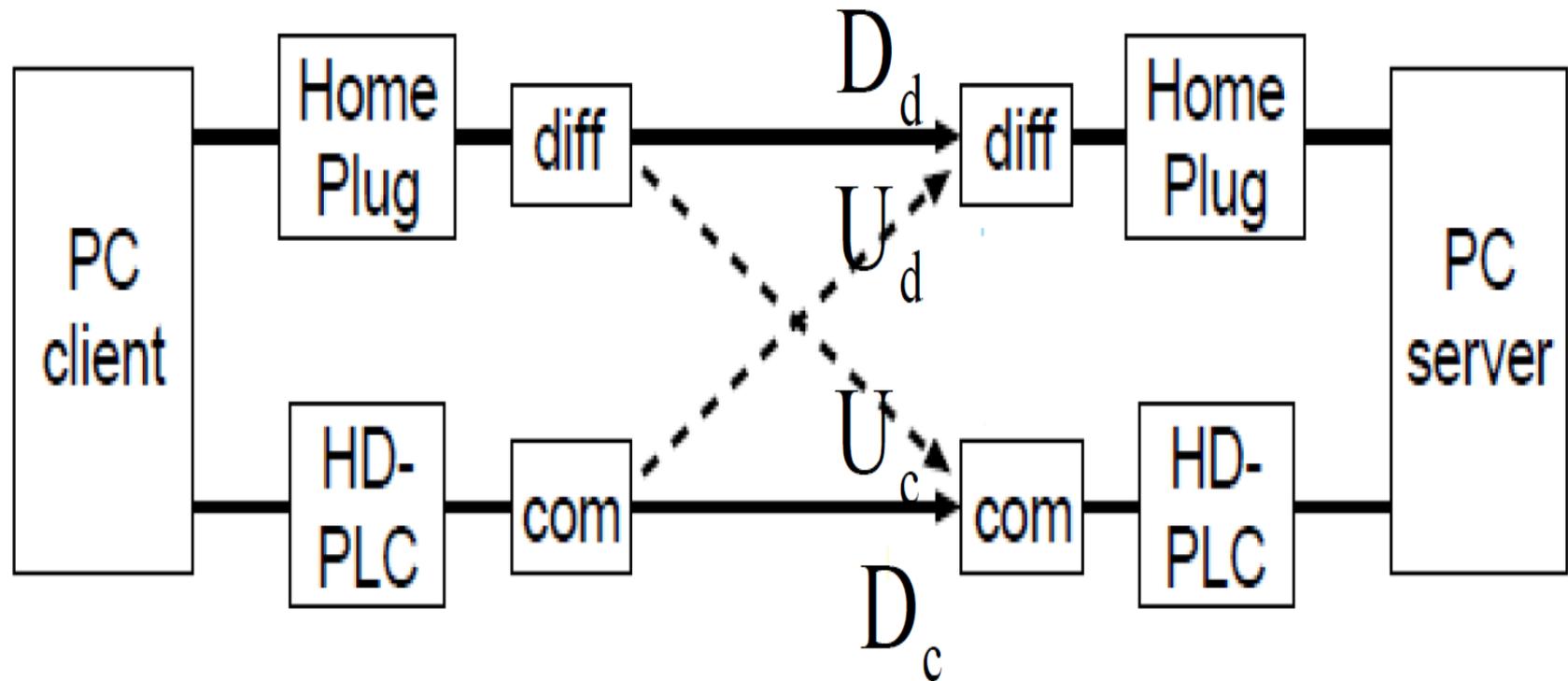


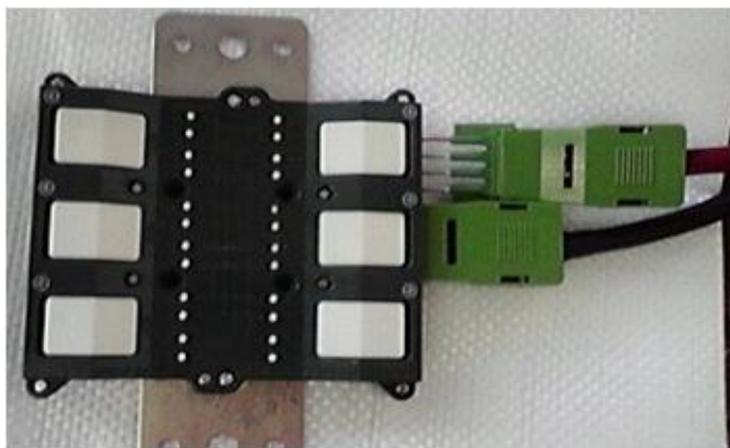
図1 Differential 及びCommon-mode信号の注入回路

図2 同時型dual-mode伝送方式



- 一般のAC電力線では、線路の平衡度が悪いいためこのような同時伝送をすれば、お互いの信号が妨害信号(Undesired signal)となる。
→ 新たにDC電力線を構築する際に、高平衡配線を行う
- 所望信号(Desired signal)との比DUR ($=D_d/U_d$) にて、スループットを評価

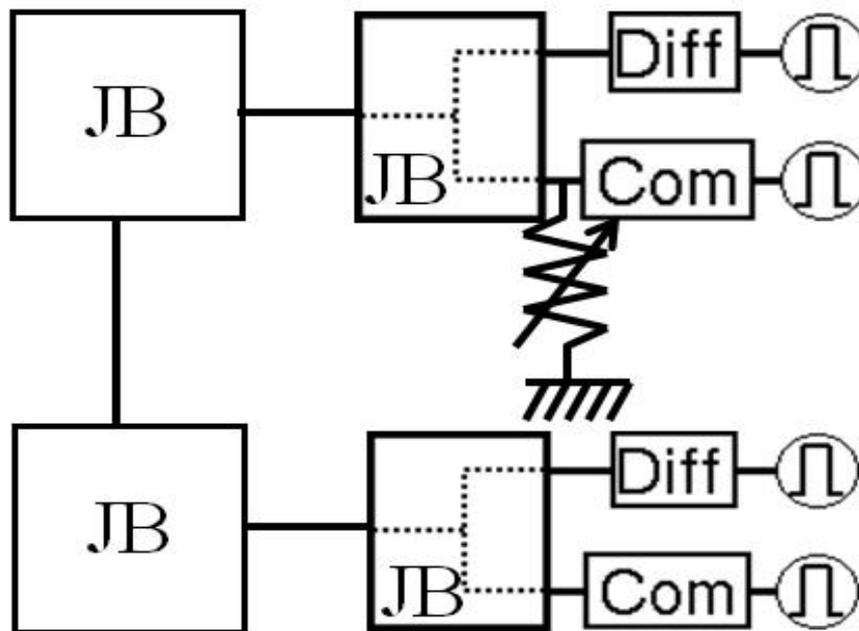
図3 一般家庭用配線材を流用してDC電力線路を構築



ジョイントボックス(JB)



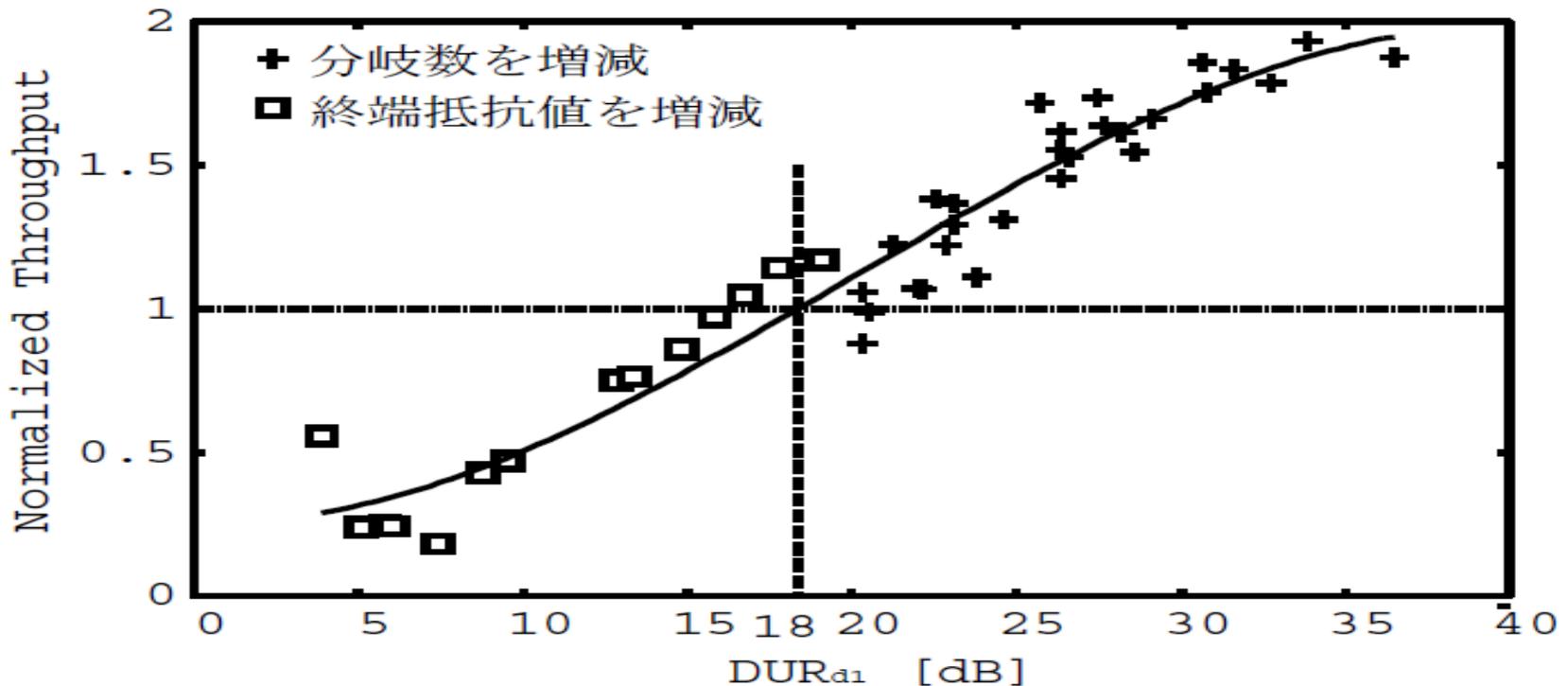
3芯シールド付き
ケーブル用コネクタ



上図はJB数4、分岐4の線路

- 電力線： $\phi 1.5\text{mm}$ の3芯シールド付ポリエチレン絶縁ケーブル
- 黒—赤芯線間にdiff信号を、黒・赤—白芯線間にcom信号を注入
- 差し込み式ジョイントボックス(WJ8405)

図4 同時型dual-mode伝送方式のスループット特性 (UDP, 1472B/packet)

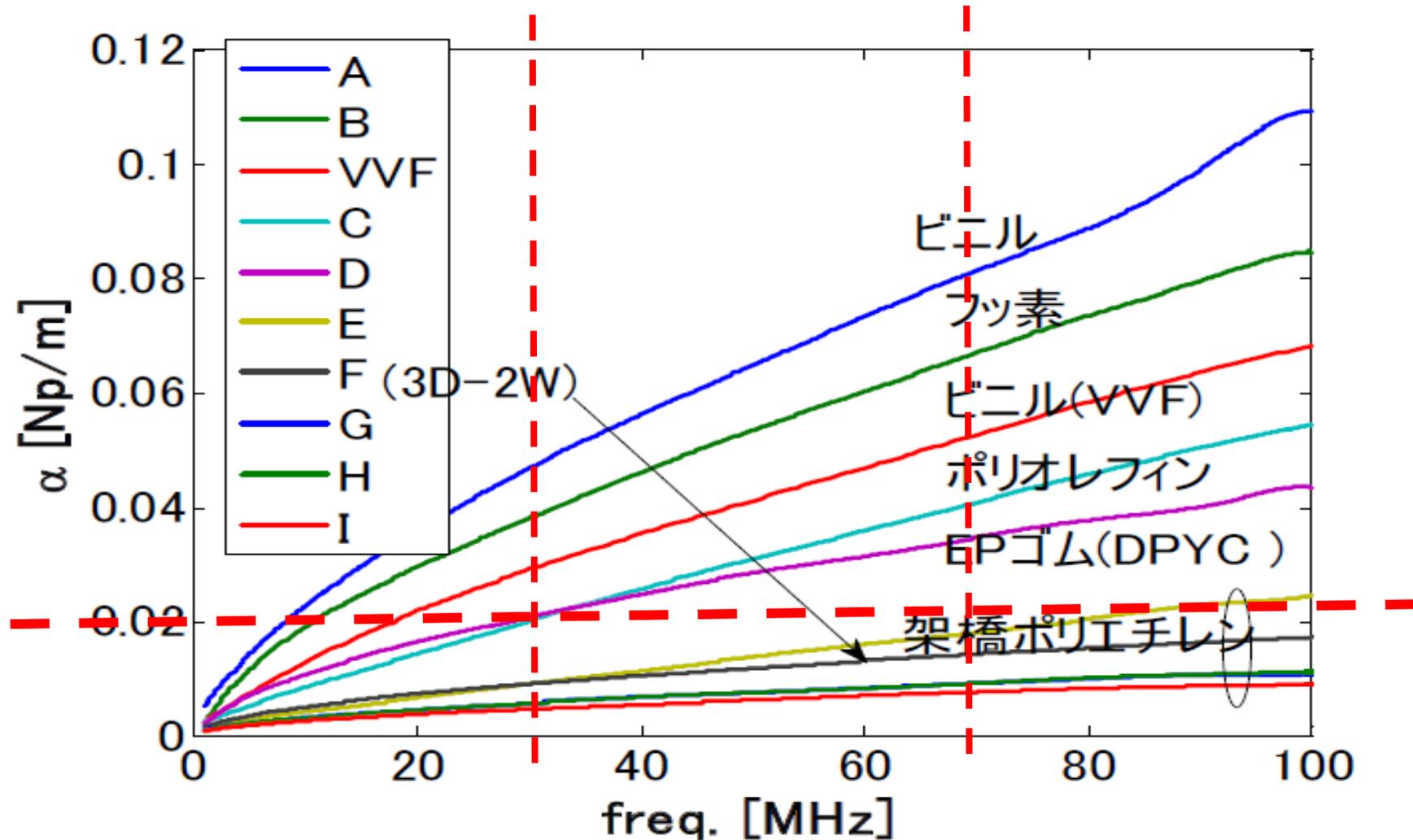


- 縦軸は「HomePlugをdiff側で単独でを使用した場合(従来方式)のスループット」で正規化
- 18dB以上のDURであれば、提案方式が有利。このDURが18dBの電力線とは、ジョイントボックス3個以下または分岐数10以下(終端は開放)の線路に相当。またDURが34dB以上ならスループットは1.9倍になる。

2.1.2. 1Gbps達成のためのシナリオ

- 既存モデム (HomePlug AV) の性能: 8bps/Hz
(=200Mbps/(28-2)MHz)
- 同時型dual-mode伝送適用によりスループットは最大1.9 倍
(@DUR=34dB)
- 使用できる周波数帯域幅を68MHz(= 70M-2MHz)にすれば、
 $8\text{bps/Hz} \times 1.9 \times 68\text{MHz} = 1\text{Gbps}$ を達成できる。
- ✓ 70MHzまで使える電力線ケーブルはあるのか？
 - 従来から使用されている電力ケーブルの絶縁体はビニル
(一般家庭)あるいは、EPゴム(船舶)であり、それらの信号減衰定数 α は、図5のとおり
 - ポリエチレン絶縁ケーブルを使えばOK

図5 各種絶縁体の電力線ケーブルの減衰定数 α



と結論していたら、、、

500Mbpsモデムが、製品化されました。

- Chip: AR7400 (Atheros 社)

- 2 MHz to 68 MHz

<http://www.qca.qualcomm.com/media/product/product_71_file1.pdf>

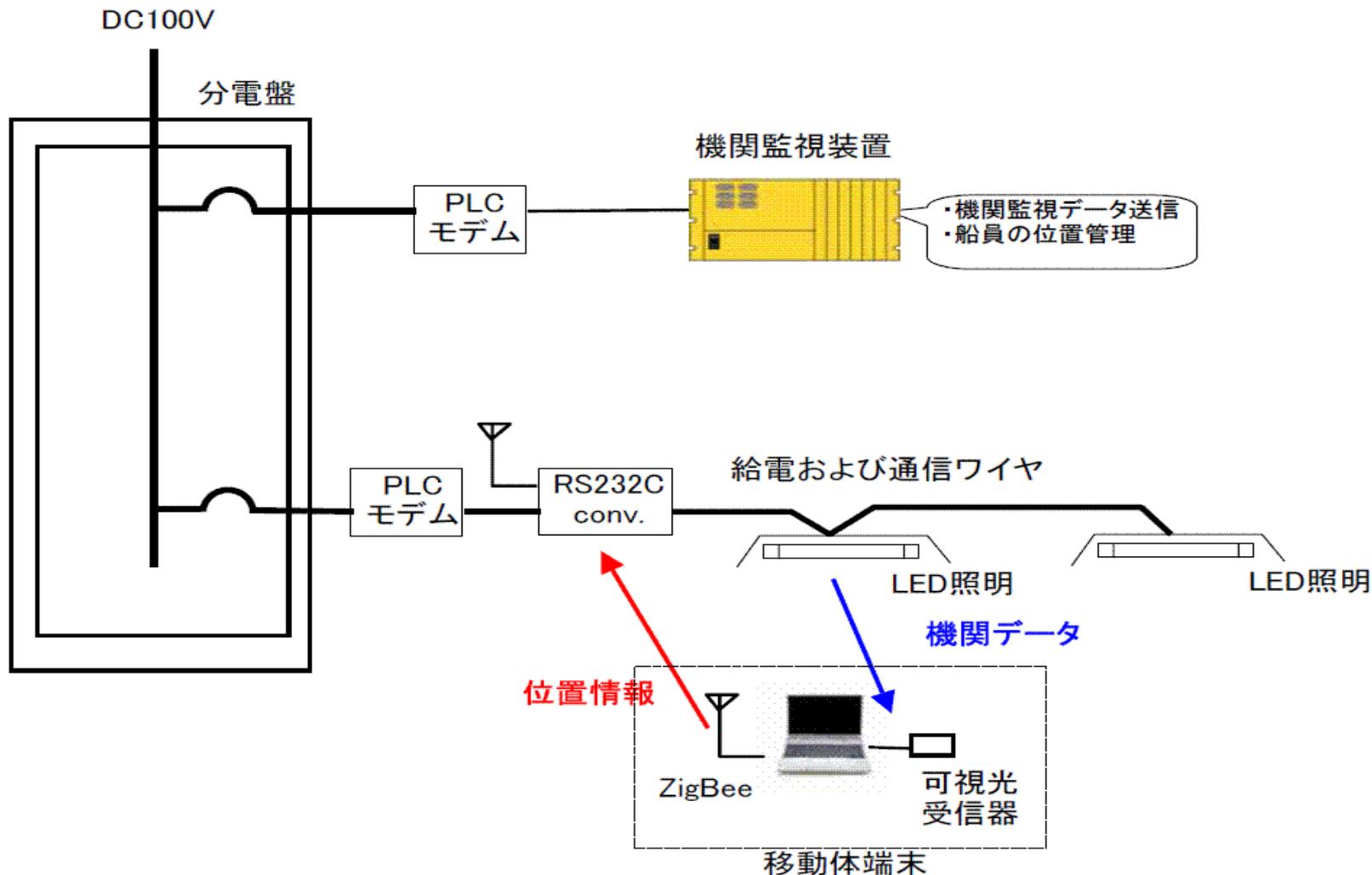
- 今後の課題

- 提案方式(同時伝送型Dual-mode)を適用して、実効速度を測定



Netgear社XAVB5001

2.1.3. 有線・無線統合型通信基盤：可視光通信システム



まとめにかえて

- ・ JGN-Xを使った四国4大学プロジェクト:晴耕雨読
 - power-capping, ライブマイグレーション
- ・ 愛媛大学工学部研究拠点形成プロジェクト:
 - eco-tranS (electric, comfortable and optimum transportation society) 
- ・ 人材教育
 - 実習で学ぶ高速電力線通信システム(PLC)、2011年09月06日(火)～09月07日(水)、高度ポリテクセンター(幕張), パナソニックシステムネットワークス(株)と
- ・ 平成23年度SCOPE「地域ICT振興型研究開発」
 - スマートメータとSNS連携による再生可能エネルギー利活用促進基盤に関する研究開発; 愛媛大学, 株式会社パルソフトウェアサービス, 株式会社エス・ピー・シー

図1 DC給電システム(愛媛大方式)の概要

