

次世代超高速赤外線通信システムの研究開発 (033103001)

Next Generation High Speed Infrared Communication System

松本 充司 早稲田大学
Mitsuji Matsumoto Waseda University

北角 権太郎[†] 鈴木 敏司[†] 友村 好隆^{††} 神山 英之^{†††}
Gontaro Kitazumi Toshiji Suzuki Yoshitaka Tomomura Hideyuki Kamiyama
[†]早稲田大学 ^{††}シャープ株式会社 ^{†††}スタンレー株式会社
[†]Waseda University ^{††}Sharp Corp. ^{†††}Stanley Electric Corp.

研究期間 平成 15 年度～平成 17 年度

概要

赤外線による P2P 通信、ブロードバンドネットワークに接続された情報キオスク、ホットスポットから映像、画像、音楽などの大容量コンテンツを瞬時にダウンロードなどにより超高速赤外線通信サービスを世界で初めて実現するため、従来、ノート P C 間の通信に利用されてきた赤外線通信技術を拡張し、目に対する安全性を確保したアイセーフ半導体レーザー (L D) および従来送信デバイスに使用されてきた発光ダイオード (L E D) による 100Mbps 以上の速度に対応できる送受信回路、高速データ転送に適した次世代プロトコルを研究開発すると同時に本研究開発技術を世界的規模で広めるため世界的標準化を狙うことである。

Abstract

To achieve the super high-speed, 100Mbps or more infrared rays communication service by P2P Infrared communication and by down-loading the large volume of contents of the movie, the image and music, etc. from the information kiosk and the hot spot connected to the Broadband network for the first time in the world, we developed the transmitting and receiving circuit by eye safe semiconductor laser and by the light emitting diode which had been used up to now. At the same time a suitable next generation protocol for high speed data transfer to be used as the world standardization has been developed.

1. まえがき

本研究開発は 100Mbps 次世代超高速赤外線通信技術で、技術的な観点からは 100Mbps 高速物理レイヤ (UFIR ; Ultra Fast Infrared) の機能確認と高能率ミドルウェアプロトコル (IrBurst) の完成である。小型化、実装の可能性を探るとともに、世界的な標準化をすることである。これまでの検討によって、ほぼ満足するデバイス速度の実現の見通しを得るとともに、これらの技術をベースにした標準化提案を行い、IrDA での世界標準化の見通しを得た。

2. 研究内容及び成果

2.1 高速物理レイヤの開発

送信部の構成として、発光素子としてアイセーフレーザーダイオード L D を使用する方法と従来の赤外線デバイスに利用されてきた L E D で実現する 2 方法がある。これらの機能確認と規格の統一、世界的標準化作業を行う。平成 16 年度の研究計画書では、レーザーダイオード (L D) を用いた物理レイヤについては以下を目標とした。

- ① アイセーフ L D レーザ用高出力低消費電力半導体レーザー素子の開発、
- ② 小型 IrDA ユニットに搭載可能で、高効率なモジュール化技術の開発および専用アナログ IC の開発
- ③ 熱解析シミュレーションによる小型 IrDA ユニットにおける放熱設計、

さらに、これらの開発を推進した上で、超高速 IrDA のプロトタイプ試作及び動作実験を行い、物理層／ミドルウェアプロトコル全体の最適化に向けたデータ取得を行うとした。この課題に対して、送受信回路を 1 チップ化した専用アナログ IC について課題を残したが、その他の要素技術開発には、想定していた特性をほぼ得ることができた。本検討により得られたアイセーフレーザーモジュールを用

い、物理レイヤ／ミドルウェアプロトコル全体の最適化に向けたデータ取得が可能となった。新たに平成 16 年度の研究計画書で追加された発光素子として LED を使用したトランシーバ・モジュールの開発を行った。LED に最適なドライブ回路を評価した結果、遮断周波数 50MHz 程度でも十分に 125Mbps の伝送が可能であることが分かった。図 1 に LD と LED の周波数特性を示す。

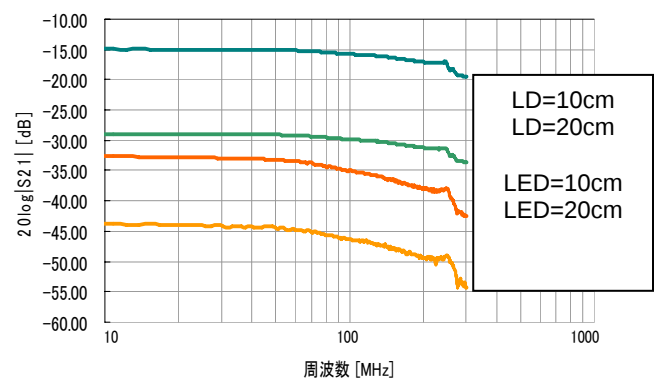


図1 LDとLEDの距離別の周波数特性計測結果

標準化作業に関し 2004 年 9 月 IrDA 総会 (早大) で UFIR 規格の物理層規格の基本合意 (Directional) の提案を行った結果、承認された。同時に本研究プロジェクトのメンバであるシャープ、ITX イーグロバレッジ (株)、スタンレー電気、早大で、上記のレーザーダイオードおよび LED を用いたトランシーバ・モジュールと評価ボードをベースとするデモンストレーション・システムを開発しデモを実施した。

2.2 新通信プロトコル(IrBurst)の開発

平成17年度は100Mbps次世代超高速赤外線通信技術の中核である物理レイヤ方式ならびにミドルウェアプロトコルについて試作を行い、基本特性、性能を評価すると共に、世界標準化を目指すため標準化作業を行う。これまでの研究にて、高速通信に適するプロトコルアーキテクチャを構築し、IrBurstプロトコルを設計した。本プロトコルを実現するに当り以下の点に考慮した。

- ① 既存IrDAプロトコルとの共通化
- ② 高スループット通信プロトコル構造
- ③ 課金可能な制御パスの導入

等である。①については、既存OBX (Object Exchange) プロトコルでは課金情報制御、名刺交換、スケジューラ等の情報の信頼性、確実性を満足するために導入されているプロトコルであり、高速化やストリーム情報の転送には適切ではないことから、課金情報の転送用に使用し、目的とする大容量コンテンツの転送には OBEX フォーマットを利用することで ①、② および ③ を実現した。

IrDA 標準化に対しては、IrDA 内の作業グループである SIG(Special Interest Group)を発足して規格書案を策定し、本 SIG で提案した IrBurst 標準の Directional 基本合意を得るところまで到達できた、最終合意 (Decision 合意) には 2006 年 10 月会合まで時間を要する。

図2に IrBurst の protocol Stuck を図3に早大で開発されたブロック選択方式(BSR)のスループットを示した。

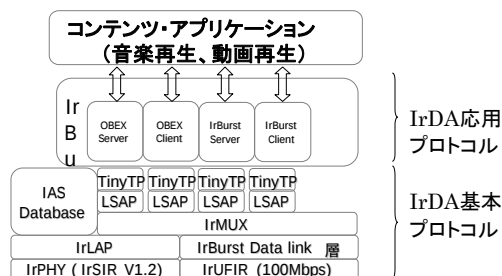


図2 IrBurstプロトコルスタック

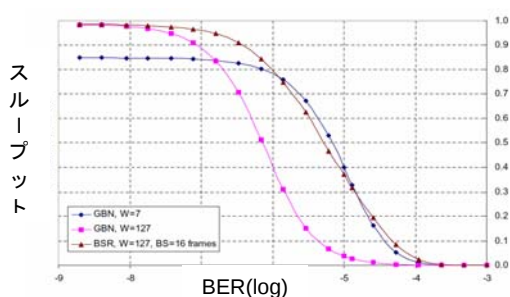


図3 早大で開発されたブロック選択方式の スループット

3. むすび

以上のように、近距離高速デバイスとしてLEDとLDについて検討した。さらに上位プロトコルである IrBurst については機能確認を行い所定の結果を得ると共に、IrDA世界標準化を行い、Directional 合意に至っていること、また IrBurst においても、平成17年度に Directional 合意に至っており、平成18年10月に最終合意を得るようになっている。従って、本プロジェクトは成功したと言

える。残された課題として、物理レイヤ、ミドルウェアを実装した携帯型端末デバイスの試作装置による動作特性、動作確認実験、実証実験を行う必要がある。

【国際標準提案リスト】

- [1] H. Kawamura, M. Matsumoto, et al.; "IrBurst High-speed Information Transmission Profile", IrDA General Meeting, Warwick University U.K. 2003.9.19
- [2] M. Matsumoto, T. Hiramatsu, H. Kawamura, H. Kamiyama; "Evaluation & Method for UFIR Front-end", IrDA General Meeting, Washington, 2004.2.12
- [3] M. S. Alam, S. Ara Shawkat, M. Matsumoto; "Proposal of enhancement of error control scheme for UFIR", IrDA General Meeting, 2006.3.30 San Francisco

【参加国際標準会議リスト】

- [1] Infrared Data Association General Meeting, Warwick(U.K.), 2003.9.19
- [2] Infrared Data Association General Meeting, Washington, 2004.2.12
- [3] Infrared Data Association General Meeting, San Francisco, 2005.3.2

【誌上発表リスト】

- [1] 川村,松本; "近赤外線を利用した近距離情報交換とプロトコルアーキテクチャの設計—赤外線高速通信プロトコル IrBurst の提案—", 日本赤外線学会誌, Vol.13 No.2, pp12-18, 2004. 4
- [2] 下中,平松,森本,河西; "アイセーフ半導体レーザを用いた 100Mbps IrDA(UFIR) の開発", 日本赤外線学会誌, Vol.13, No.2 pp19, 2004. 4
- [3] 河西,下中,平松,森本; "超高速 IrDA(UFIR)用アイセーフ半導体レーザ", シャープ技報, No.87 pp15-20, 2003

【申請特許リスト】

- [1] 西,平松[受光素子およびこれを用いた光送受信モジュール], 日本, 2005年2月, 特願 2005-039152
- [2] 森本, [光送信デバイスおよびこれを用いた光通信装置], 日本, 2005年5月, 特願 2005-146741
- [3] 神山. [通信装置], 日本, 2006年2月, 特願 2006-37933

【報道発表リスト】

- [1] "新世代 IrDA 発光素子", 日経 BP, 2004.12.10
- [2] "新一代 IrDA 発光元件材料", 21IC 中国电子网, 平成16年12月10日
- [3] "スタンレー電気が携帯電話機に向けた光配線用の受発光素子を開発, 500Mb/s でデータ伝送", 日経 BP Website, Tech-On, Wireless Japan, 2005.7.13