

ミリ波無線機の高速度ダウンロード・ハイビジョンへの応用

Applications of Millimeter Wave Transceiver to High-Speed Download & HDTV

清水 隆志

川原 祐紀

米山 務

東北工業大学 NRD スーパーブロードバンド研究センター 米山研究室

〒982-8588 仙台市太白区二ツ沢 6 TEL./FAX: 022-247-0623

E-mail address: {shimizu, kawahara, yoneyama}@tohtech.ac.jp

1. はじめに

本研究室では、ミリ波帯で特に低損失な伝送線路である NRD ガイド(非放射性誘電体線路, Non radiative dielectric waveguide) [1]の特性を活かした様々なミリ波デバイスおよびそれをを用いたアプリケーションに関する研究を行っている。

2. NRD ガイド

NRD ガイドは、2 枚の金属板に挟まれたプラスチック(誘電体)の中に電波を閉じ込めて伝送する技術である。図 1 に示すように極めて簡単な構造であるが、曲がりや不連続があっても不要な放射がなく、非常に低損失伝送な特性を有している。このため、特にミリ波帯での使用に適しており、回路全体の小型化が可能である。簡易な構造かつその製造が容易なことから、今まで高価とされてきたミリ波デバイスの低価格化への一つの解決策である。

3. NRD ガイドミリ波無線機

本研究室で開発した NRD ガイドミリ波送信機を図 2 に示す。この送信機は、従来の NRD ガイド技術[2]に加え、最近の研究成果である NRD ガイド-円形導波管 H 面変換器[3]、誘電体レンズアンテナ[4]を用いて構成しており、簡易免許で運用できる特定小電力機器(59-66GHz)の技術適合認定を受けている。NRD ガイドミリ波受信機を図 3 に示す。この受信機は、極めて簡単な構成にもかかわらず、伝送速度 1.5Gbps 以上も受信可能である。内部に発振器を必要としないため、安価に製造できる。

これらの送信機・受信機に使用している誘電体レンズアンテナの放射特性を図 4 に示す。極めて低いサイドローブ特性を有するため、ギガビット級の高速通信であってもマルチパスの影響がほ

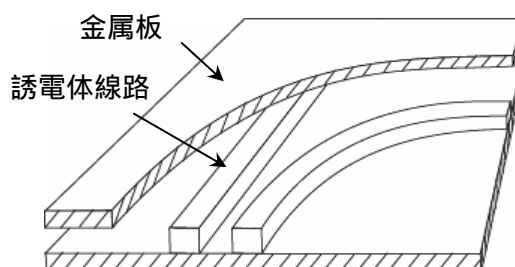


図 1 NRD ガイドの構成例



図 2 ミリ波送信機



図 3 ミリ波受信機

本送受信機を 6m 離して配置し、1.5Gbps のランダムパルス列を無線伝送した場合のアイパターンは、十分な開口が得られており、ハイビジョン (HDTV) 映像の非圧縮伝送に十分耐えうる特性である。また、この時の符号誤り率は、 10^{-9} 以下であることを確認している。

4. システム応用例

ミリ波利用を普及させるためには、ミリ波アプリケーションの開発も重要な鍵となる。最大伝送速度 1.5Gbps を有する NRD ガイド無線機を用いた応用例として、図 5 に示すような非圧縮 HDTV 映像無線伝送システム[2][5]や超高速映像ダウンロードシステム[6]などを開発している。

非圧縮 HDTV 映像無線伝送システムでは、HD カメラで撮影した映像を HD-SDI 信号(1.485Gbps)に変換し、NRD ガイド送受信機を用いて、無線伝送している。また、超高速映像ダウンロードシステムは、ミリ波帯利用のキラーアプリケーションになる可能性を持つ応用と期待している。現在までに、CD-ROM1 枚(650MB)程度の映像データを 30 秒程度で無線転送可能なシステムを実現している。

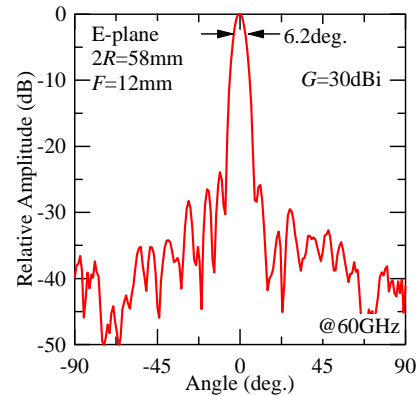
紹介したシステムは、短距離通信に特化することで、PA や LNA の必要がなく、低価格な構成が可能である。さらに、更なる高速無線伝送を目指し、MIMO(Multiple Input Multiple Output)を用いた超高速無線伝送システムの検討を始めたところである。

5. まとめ

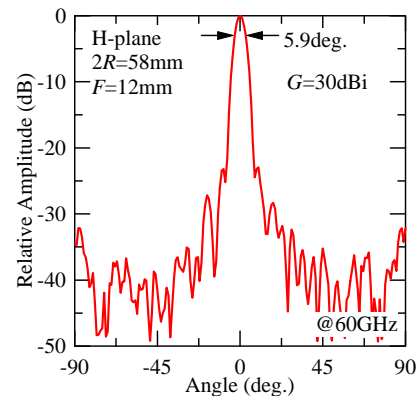
NRD ガイドの製造に高価・高度な装置は一切不要であり、本ミリ波無線機はラストワンマイル問題に対する最適ソリューションである。

参考文献

- [1] T. Yoneyama and S. Nishida, " Non- radiative Dielectric Waveguide for Millimeter-Wave Integrated Circuits , " *IEEE Trans. MTT*, vol. MTT-29, no.11, pp.1188-1192, Nov.1981.
- [2] 川原, 沢田, 米山, " 簡便・小型・高性能 NRD ガイドミリ波スイッチレス時分割トランシーバ," 信学総大, no.SC-10-3, Mar. 2004.
- [3] 清水, 米山, "NRD ガイド-円形導波管H面変換器とそのアンテナ給電系への応用に関する検討," 信学技報, ED2005-170, MW2005-125, pp.69-74, Nov. 2005.
- [4] 清水, 米山, "60GHz 帯低サイドローブ誘電体レンズアンテナの給電構造," 信学論(C), vol.J88-C, no.7, pp.1096-1105, Dec. 2005
- [5] 川原, 沢田, 米山, "NRD ガイドミリ波無線機を用いた非圧縮 HDTV の伝送," 映情学年次大, 15-2, Aug. 2004.
- [6] 川原, 沢田, 清水, 米山, "NRD ガイド検波器を用いた超高速映像ダウンロードシステム," 信総大, C-2-135, p168, Mar. 2005.

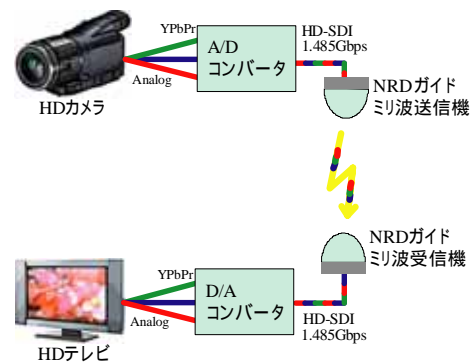


(a) E-plane

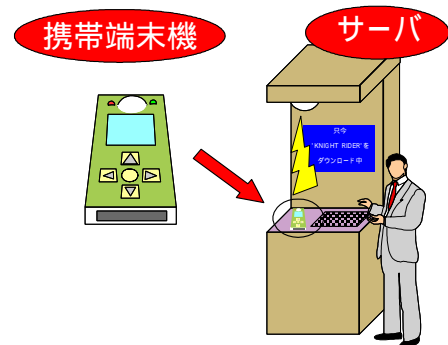


(b) H-plane

図 4 誘電体レンズアンテナの放射特性



(a) 非圧縮 HDTV 無線伝送



(b) 超高速映像ダウンロードシステム

図 5 システムへの応用例