

研究開発の必要性

- ・2011年からの移動通信トラフィックが10年間で1000倍以上に増大すると予想される。
- ・スモールセル化による無線通信基地局数の急増等も予想される。

逼迫する無線通信容量の大容量化には、既存の利用可能な周波数帯域では不十分。
また、基地局数の増加に伴う無線通信機器の消費電力の大幅な増大が問題。

→ 未利用周波数の開拓による高速大容量化と無線通信機器の低消費電力化が必要

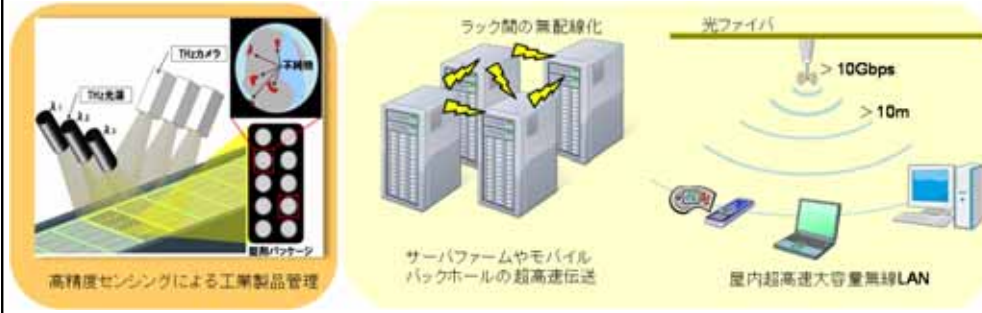
目標

2018年度までに超広帯域を利用できるテラヘルツ波帯域を開拓し、
従来技術に比較して**100倍程度**の伝送速度(100Gbps級)を実現とともに、
単位情報量あたりのデータ伝送に要する消費電力を**1/10程度**に削減するために
必要な基盤技術を確立する。

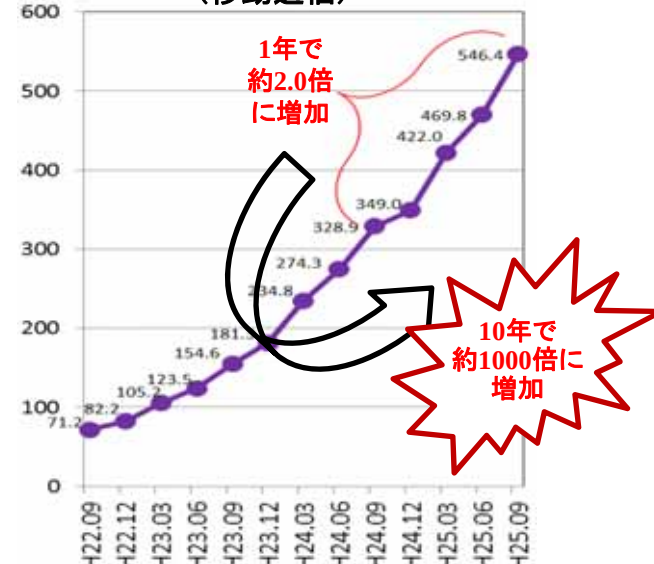
施策の概要

【平成26年度新規】(平成26～30年度) 【総務省】 テラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術の研究開発

従来技術に比べ高い周波数の電磁波を利用する技術を確立することにより、
無線通信の伝送容量と速度を向上させ、単位情報量あたりのデータ伝送に
要する消費電力を低減し、全体として無線通信に要する消費電力の削減を図る。
2015年度までに300GHz帯を用いた毎秒20ギガビット級の無線伝送技術、
2018年度までに500GHzまでの帯域を用いた毎秒100ギガビット級の
無線伝送のための基盤技術を確立する。2020年頃までに順次市場展開を目指す。



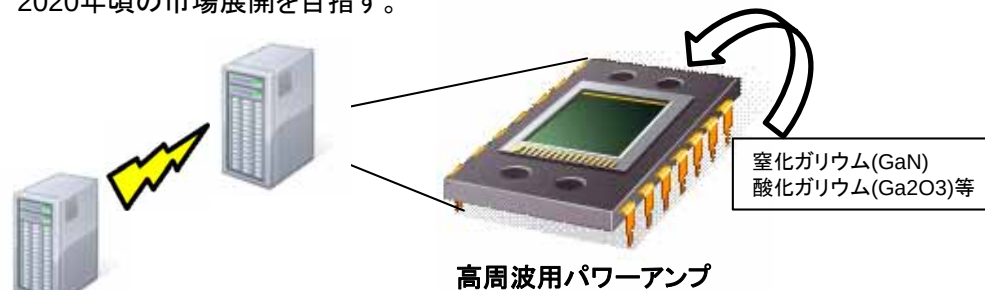
月間平均トラフィック
(移動通信)



参照: 情報通信統計データベース>通信>トラフィック
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/tsuushin06.htm>

【平成25年度継続】(平成23～27年度) 【情報通信研究機構】 超高速・低消費電力無線通信のための高効率デバイス技術の研究開発

高効率に電力を増幅できる性質をもつ窒化ガリウム(GaN)や酸化ガリウム(Ga₂O₃)等
を用いた半導体デバイスを無線通信に適用するための技術を確立し、
特に無線通信において電力消費が大きいパワーアンプ等の消費電力の削減を図る。
2015年度までにパワーアンプ等に用いるデバイスの基盤技術を確立する。
2018年度までに無線通信システムへの応用技術を確立する。
2020年頃の市場展開を目指す。



テラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術及び高効率高周波デバイス技術の研究開発

(短期的な取組)

①テラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術の研究開発

研究開発課題

○単位情報量あたりの消費電力を削減するために、500GHzまでの帯域を用いた毎秒100ギガビット級の高速無線技術の確立に取り組む。以下の基盤デバイスを開発することが必要。

- ・半導体デバイスの高周波化
(微細加工化、新たな材料の開拓、半導体結晶品質の向上、構造の最適化)
- ・テラヘルツ帯で動作可能な電子回路の実現 (デバイスモデリング、回路設計最適化)
- ・アンテナの実現 (放射効率の良い構造の開発、アレイアンテナによる狭ビーム化)
- ・モジュール化 (回路からアンテナへの低損失接続技術、低損失な信号伝送技術)

出口戦略

○技術連携を促進するため、産学官の関係機関を集めたコンソーシアムを立ち上げる。**その中で、ユースケースや標準化戦略を明確にし、研究成果の普及に努める。**

○研究開発成果を活かしてテラヘルツ帯を利用した無線通信規格の標準化活動をリードし、国際標準の獲得を目指す。

○受託企業は、研究開発によって得られた知見を元に早期の製品化・市場展開が可能になる。(2020年ごろから)

(長期的な取組)

超高速・低消費電力無線通信のための高効率デバイス技術の研究開発

研究開発課題

○無線通信機器の低消費電力化のために、電力を高効率に増幅できる半導体である窒化ガリウム(GaN)や酸化ガリウム(Ga_2O_3)の無線通信への適用に取り組む。以下の研究開発課題を解決することが必要。

- ・窒化ガリウム半導体デバイスの構造最適化、動作周波数の向上
- ・酸化ガリウム半導体の加工技術の確立と、基本となるダイオードやトランジスタの開発

NICTで実施している材料開発は、デバイス利用への研究開発が緒についたばかりであるため、今後、特性を数値化し、①サーバー間通信やサーバー・ルータ内部の通信、②超近距離(1m)通信及び③部品・装置の内部透過検査(センシング)の3応用への適性を見極めていく。

出口戦略

○とくに高効率の電力増幅が重要である中長距離の固定無線回線向けの高効率電力増幅器を開発し、応用展開できるよう民間に技術移転を行う。

○さらに動作周波数の向上と高効率化を押し進め、ミリ波からテラヘルツ波による超高速無線通信装置や携帯無線機器への適用を目指す。

○国際的に割り当てがなされていない275GHz以上の周波数の無線通信での利用について、総務省と連携して国際標準機関や関係者との調整をはかる。

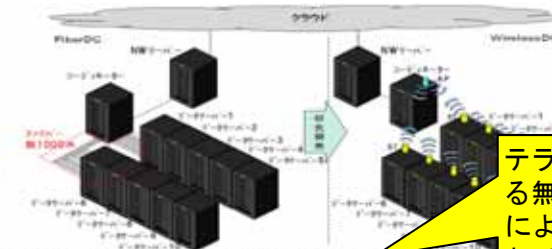
テラヘルツ無線 の市場展開例

展開例1

- ・データセンターのサーバ間通信
(40~160Gbps)

数千本にもおよぶファイバーの廃止による
データセンタの省資源化、低電力化に寄与

600GHz帯無線通信用
マイクロ波集積回路とアンテナ

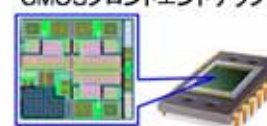


展開例2

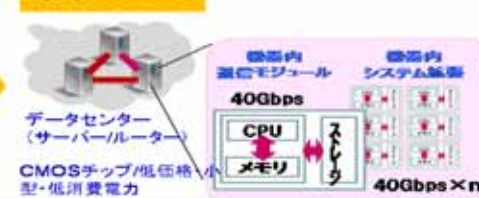
- ・サーバ、ルータなど情報機器内部の無線通信
(100Gbps)
- ・超近距離通信(1m程度)での高速無線通信
(40Gbps)

機器内部のチップ間及びボード間配線を
無線化することで、基板や装置の小型化、
機能拡張性に寄与

300GHz帯無線通信用
CMOSフロントエンドチップ



高速無線
インターフェース



テラヘルツ伝送による無線通信と光伝送による有線通信のそれぞれのメリットを生かして、状況に応じて使い分けや併用を行い、全体最適を図る。

