

Title	光技術を用いた位置に基づく情報処理技術に関する研究
Author(s)	伊藤, 日出男
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/963">http://hdl.handle.net/10119/963</a>
Rights	
Description	Supervisor:東条 敏, 情報科学研究科, 博士

## 要旨

本論文は、光技術の情報技術に対する新しい応用として、屋内における人間を支援する位置に基づく情報サービスのための、低消費電力携帯通信端末とその基地局を実装する研究について述べる。近未来の人間支援を目的とするユビキタス情報環境では、より連続的、精密、かつシームレスに各利用者の追尾とワイヤレス通信が行われるようになると考えられる。この情報環境は利用者が所望するサービスを所望の時間（必要があれば常時）提供できなければならない。このための測位と通信における端末の低消費電力動作化は重要な研究開発要素のひとつである。また、利用者のプライバシーとセキュリティを守るためには、目的の相手以外への情報漏洩を発生しやすいワイヤレス通信回線においてセキュアな測位と通信を実現する必要がある。光を情報媒体とした測位通信方式は、端末の低消費電力化とワイヤレス回線での情報漏洩防止の双方を満足したシステムを構築しやすい。そこで本論文では、空間光通信による測位通信システムとその性能向上の研究について報告する。

位置に基づく情報サービスを行う低消費電力情報通信端末として Aimulet の概念が提唱されている。Aimulet は、健常者だけでなく情報弱者も含めて支援するための、押しボタンや音声など簡単なユーザインタフェースでプライバシーに配慮した位置に基づく情報サービスを実現する端末である。Aimulet の最も単純な実装形態として、小型無電源情報端末 Aimulet Ver.1（旧称 CoBIT）が報告されている。この Aimulet Ver.1 は、一次電池や二次電池による電源無しで動作する、音声や音響を通じた情報サービスの提供に機能を集中した Aimulet の一実装形態である。本論文では、この Aimulet Ver.1 のシステムのさらなる性能向上を図るため、端末の低消費電力送信技術、多重化信号の受信技術、そして、基地局の機能向上技術、の3つの課題を指摘し、その解決法について述べる。

端末の低消費電力通信技術としては、反射率変調技術を利用した通信モジュール、HV(Hyper Versatile)ターゲットの研究を行った。HV ターゲットは再帰光反射と反射率変調の2つの機能を有する空間光通信モジュールで、単純な構成から複雑な構成まで各種の実装レベルが考えられる。HV ターゲットの実装上、鍵となるのは、液晶光変調素子である。そこで、ポリマ分散液晶、ポリマネットワーク液晶、そして強誘電性液晶の液晶光変調素子についてその特性を比較評価し、ポリマネットワーク液晶がその低消費電力動作(<3V)と、偏光無依存性から、次世代の Aimulet 端末に適切な液晶光変調器であることを示した。

シリコン受光素子を装備した低消費電力端末で多重化信号を通信する技術では、新しい近赤外波長多重通信技術の研究を行った。3種類のコンテンツの並列送信を実現するため、780nm, 880nm, そして940nmの3つの波長を中心周波数として発光する AlGaAs/GaAs LED を使い、各 LED を異なるコンテンツで変調することで信号の多重化を行った。信号の多重分離は、これら3種類 LED の発光波長パターンに適合した誘電体多層膜フィルタ、780nm 用短波長透過フィルタ、880nm 用帯域透過フィルタ、940nm 用長波長透過フィルタを設計、試作した。近赤外域用の誘電体多層膜フィルタは可視光帯域の光を透過するため、可視光を遮断するフィルタを基板の裏面に蒸着することで可視光信号からのノイズの低減とフィルタの応力緩和を行った。

基地局の高性能化技術では、変調レーザ光の偏向技術と、反射率変調光のデータの並列受信技術について研究を行った。ビームの偏向技術としては、ジンバル型の2軸 MEMS(micro electro mechanical systems) 偏向鏡を開発した。この偏向鏡は偏向角を拡大するためにシリコンの代わりにポリイミドを素材とするヒンジにより鏡を支持し、駆動電圧を低減するために静電力の代わりに電磁力で駆動する。また、通信のスループットを向上させるために、マシンビジョンカメラによる端末の反射率変調通信信号の並列受信技術を採用した。マシンビジョンカメラを用いたのは、このカメラが各画素内にプロセッサとメモリを持ち、画素間演算などの前処理ができるため、フレームレートを 1kfps と向上させながらもネットワークに流すデータを画像データではなく端末の位置とデータだけにできるため、通信データ量を低減することができるからである。

これら研究開発された技術を用いて、新しい携帯情報端末である Aimulet と測位通信基地局 i-lidar を実装し、その追尾特性と通信特性を評価し、さらに、端末の ID と押しボタン情報を含めたインタラクティブな位置に基づく情報サービスのデモを行った。