

電子・情報工学専攻	
申請者氏名	合志 和洋

紹介教官氏名	田所 嘉昭
--------	-------

論文要旨(博士)

論文題目	人間を対象とした移動体追尾システムに関する研究
------	-------------------------

(要旨 1,200 字程度)

移動体の現在の状況を把握して種々の情報を得るために、虫などの小さな生物から天体などの大きな物体に至る様々な移動体を追尾する技術が必要とされている。特に、視覚障害者が道に迷った場合の誘導や徘徊する老人の搜索、歩行者の生理機能の調査などを実現するためには、人間を追尾対象として様々な状況において活用できる追尾技法およびシステムを開発することが重要な課題である。

移動体の追尾を実現するには、移動体が携帯する発信機からの信号を利用し、三角測量法により基地局側で測位する方法と、移動体の携帯装置で測位した結果を基地局に伝送する方法がある。本論文では、前者を送信源検出方式、後者を測位データ伝送方式と呼び、検討する移動体追尾システムの基本概念におく。そして、これら二つの方式による人間の追尾システムをより簡便に実現するという開発思想の下に、一貫してシステムの構築および評価を行う。

送信源検出方式では、移動体は発信機を携帯するだけでよく、装置携帯の負担を軽減できる。そして、従来からの測位手法では、二つ以上の基地局で同時に検出された方位角からその位置が決定される。本論文では、これまでの測位手順を単純化し、かつ同等以上の測位精度を確保するために、一つの基地局のみで送信源位置を検出する一受信点測位法を提案する。そして、一受信点測位に基づく追尾性能を明らかにすることを目的とし、その評価を行う。一受信点測位法は、受信アンテナが通常高所に設置されることに着目したものであり、移動体から到来する信号の方位角と仰角を用いてその位置を決定する。まず、二つの4素子八木アンテナを直交に組み合わせさせたクロス八木アンテナを回転して方位角と仰角を検出するシステムを試作し、一受信点測位法が一つの受信点だけで送信源位置を検出できるユニークな測位方法であり、かつ従来からの多受信点を用いる方法と同等以上の測位精度を有することを示す。つぎに、アンテナの回転をなくすために3素子センサアレイを用い、各素子の受信信号間の位相差から到来波の方位角と仰角を推定するシステムを提案し、本追尾手法の有用性を明らかにする。このとき、位相の推定にはノッチフーリエ変換(NFT)や最尤推定、相関NFTなどの比較的処理の負荷が小さい推定方法の適用を考える。

一方、測位データ伝送方式は、測位と通信が可能であれば比較的広範な追尾を実現できる。現在、他の研究機関で検討されている追尾システムは、GPSを用いて移動体の位置を検出するものが主流であり、推測航法によるシステムは検討されていない。本論文では、推測航法の測位システムが移動体の携帯装置だけでその位置を検出できることに着目し、この方式の追尾システムの性能を明らかにすることを目的としてその検討を行う。まず、万歩計と地磁気センサによる簡便な測位装置にデジタル携帯電話を付加した追尾システムを提案する。そして、本システムがGPSでは測位できない市街地の歩道や地下街、山岳地などにおいても歩行者を追尾できる点を明らかにする。つぎに、乗り物により移動する人間の追尾を実現するために、万歩計の代わりに加速度センサを用いた推測航法による追尾システムの更なる可能性を検討する。そして、本システムが万歩計を用いるシステムの歩数計測精度を改善し、かつ車中の人間のたまかな追尾が可能であることを示す。

本論文の記述内容は、これまでにあまり検討されていない人間を対象とした追尾手法の提案とその性能を明らかにするものであり、本研究の成果が移動体追尾システムに関する研究の今後の発展の基礎を築くものであると期待される。