

## 研究実績

### (1) 指向性一波長ループアンテナの創案

従来用いられてきたループアンテナは波長に比べて十分に小さいいわゆる微小ループアンテナであったが、その寸法が波長程度まで大きくなると、微小ループアンテナとは著しく異なり、興味ある種々の放射特性を示すことを初めて明らかにした。この研究は国内外で反響を呼び以後、多くの研究者によっても研究が行われた。安達の学位論文において創案された 1 波長ループアンテナと金属反射板との組み合わせによるアンテナは広帯域であることと、構造的に堅固で、かつ直流を含む低周波ではアンテナ自体がアースされているために落雷に対して極めて防衛的であり、FM 放送用アンテナやデジタル放送用 TV アンテナとして広く用いられている。

### (2) 円錐構造のアンテナ理論解析法

半無限円錐上の線状アンテナを初めて理論的に詳細に解析し、放射特性とインピーダンス特性の他、半無限円錐に沿う特異な現象を明らかにした。また、円錐が有限の場合の実用的な近似解析を与えた。これらの結果は、このアンテナが基本的な構造であることと、広帯域性から注目され、海外の教科書や技術百科事典(安達の分担執筆)に掲載された。

### (3) 拡張物理光学法の創案

通常の物理光学法は、照射領域のみに物理光学電流が流れるとみなして、導体からの散乱電磁波を近似的に求める方法で、それはあくまで光学的周波数帯（散乱体が波長に比べて十分大きい）においてのみ正しい解を与える。安達は、散乱体が電磁波の進行方向に細長い導体（空中を高速で飛翔する物体など）の場合には、影の部分をも含む全面に物理光学電流を仮定することにより、精度良く後方散乱断面積を求め得ることを明らかにした。

この方法は低周波の極限においてレイリーの準静解に一致すると共に、特に実用上重要な共振周波数領域に於いても精度良い結果を与えることを示した。安達はこの方法を拡張物理光学近似法と呼んだが、一名安達の方法とも呼ばれている。

### (4) プラズマ中のアンテナに関する理論的実験的研究

電離層や実験室プラズマ中のアンテナの特性を知ることは宇宙科学や核融合開発研究にとって極めて重要な問題で、この分野は電磁波工学とプラズマ理工学野との境界領域である。東北大学の虫明研究室で開始された研究では理論研究のみならず、東北大電気通信研究所さらには東京大学宇宙科学研究所の大型スペースチェンバーを用いて実験的研究を行った。これは世界的に先駆的な特色のある研究であった。研究はその後長きに亘って続けられ、磁化された異方性プラズマ中のアンテナから放射され、伝搬する各種のプラズマ波動の特性やアンテナの受波特性等について、理論と実験の両面から包括的な研究がなされた。この研究に対して各種の賞があたえられた。

### (5) 多重散乱を考慮したランダム媒質による後方散乱の解析

伝搬媒質の屈折率が時間的、空間的にランダムに変動する場合、多重散乱を考慮した後方散乱の解析的な理論を展開したことが当時多くの議論を呼び起こした。

#### (6) レーダイメージングなどの逆散乱問題に関する研究

散乱体のレーダイメージングに関して、安達の創案になる拡張物理光学法を基礎にして逐次的に導体形状を再合成していく独自のレーダイメージング法を提案し、その有効性を確かめている。

平面層状不均質媒体からの平面反射波の測定から媒体の誘電率と導電率を同時に推定する逆散乱問題を、ニュートン逐次近似法によって解く具体的方法を示したことが評価された。

#### (7) 遺跡探査など地中埋設物探査レーダの研究

不可視媒質中の物体を、より精度良く識別する測定法として、バイスタティック・アクティブ・イメージング法を提案した。

#### (8) 超小型超伝導アンテナの研究

超伝導材料を用いた超小形で高効率のアンテナに関する本格的な実験研究を世界に先駆けて行った。効率化には、整合回路の低損失化が重要である。鉛を用いた超伝導小形ダイポール、ループ、及びダイポールアレーアンテナについて実験を行なった。その結果、常温の金属を用いた場合に比べ 24dB の動作利得の改善が可能であることを示し、超利得、超指向性のいわゆるスーパーゲインアンテナの実現の可能性を世界で初めて示した。この研究により、電子情報通信学会より論文賞を受賞した。

#### (9) マイクロ波を用いた空間電力伝送に関する研究

太陽光発電衛星など無線で電力を伝送するためのシステムに着目した。受電アンテナの外に漏れる電波のレベルを一定値以下に保ちながら送受電の効率を最大にするような送受電アンテナの開口分布の決定法を与えている。また、高効率な整合回路の設計法、高調波放射を抑圧する方法などを提案し、かつ、実験によって 60% の受電開口効率を得ることができた。

#### (10) 核融合プラズマ高周波加熱用アンテナに関する研究

核融合プラズマを大電力高周波で効率良くイオン加熱するためのアンテナの開発を目指し、アンテナの高精度な理論解析を行った。これによって、アンテナの周辺に設けられるファラデーシールドの数々の有用性が初めて明らかとなり、またプラズマとアンテナとの相互作用の解明と同軸モードを励起しない給電法を提案するなどの成果を挙げた。

#### (11) 携帯電話用アンテナや MRI 用アンテナと人体との相互作用に関する研究

携帯電話機などでは、人体に高周波電力が吸収されるという問題がある。模擬的な実験の結果、最悪の場合、80% の電力が人体に吸収されることなどが分かった。

磁気共鳴イメージング(MRI)診断装置に用いるスロット型アンテナや円筒シールド付きのマルチプルエレメント・アンテナの動作解析を、人体を含めて行い、多くの知見と設計資料を提供した。

この研究は日立中央研究所と文部省との共同研究として行われたものである。