

7 第2研究所

概説

第2研究所は、総務課、第1部、第2部、第3部及び飯岡支所から組織され、情報・通信、レーダ、光波などに関する防衛エレクトロニクス部門を担当し、陸・海・空三自衛隊が使用する装備のハイテク化を支える研究所として、先進的な要素技術及びこれらを組み合わせたシステム化技術の研究開発を行っている。

以下それらの業務について概説する。

総務課は、庶務、人事、厚生、給与、予算、決算、調達及び行政財産の管理等に関する業務を行っている。

第1部では、指揮統制システム及び情報処理、モデル&シミュレーション、情報の保全に関する研究を行っている。

第2部では、通信及び通信に関連する電子戦部門を担当し、通信のネットワーク化技術、電磁環境、通信妨害、通信妨害対策及び通信情報収集分析の研究及び試験を行っている。

第3部では、電波及び光波部門を担当し、これらのシステム化技術とともにレーダ及びレーダ妨害、光波探知・識別・妨害等の研究・試験を行っている。

飯岡支所では、電波・光波に関して、大気中の伝搬特性、目標の反射特性及び目標からの放射特性に関する研究及び試験を行っている。

(1) 通信電子戦技術の研究

ア 短波データ伝送技術の研究

(7) 目標

現用の送信機、受信機、空中線等と組み合わせて使用できる高速度の短波データ伝送装置を試作し、短波ECCM通信方式を実現するための資料を得る。

(4) 経緯

従来の短波帯の通信方式は、振幅変調(A M)等であり、大量の情報伝送を行うには、品質・信頼性ともに不相当であった。所内研究において、短波におけるデータ伝送に適した変復調方式、受信方式を検討し、また、伝搬特性試験、データ伝送試験から通信制御方式を検討した。昭和50年度に短波データ伝送装置を研究試作して、51年度に飯岡―北熊本間の1000kmの実回線で試験を実施し、フェージング及び混信・妨害に対する制御特性を確認し、最適データ伝送方式を選定した。

(5) 結果

試験評価の結果、本装置のフェージング並びに混信妨害に対する制御特性は良好であり、短波帯における最適データ伝送方式を選定する十分な技術資料が得られ、研究の目的は達成できた。

(I) 特記事項

これらの技術は、地上無線機1号の開発に反映された。

イ 対傍受・妨害通信技術の研究

(7) 目標

部隊の運用及び作戦遂行の神経として重要な役割を担う指揮命令通信あるいは航空機の指揮管制通信及び識別等の装備品に適用し、電子戦下において相手の傍受、妨害に対抗して味方の通信の連絡を確保する通信ECCM技術の研究を行い、その技術資料を得る。

(4) 経緯

従来の無線機では振幅変調(A M)や周

波数変調（FM）方式を使用しており、傍受や妨害に対しては十分ではなかった。所内研究では、傍受・妨害に対抗するために、雑音に似た信号を発生するランダムパターン変調（RPM）方式の理論解析、仮作による伝搬特性のモデル実験を行った。昭和55年度～56年度に対傍受・妨害通信装置を研究試作して、56年度～58年度に試験を実施した。室内において基本特性を確認し、また、野外において、陸上移動・航空移動によるフェージングやマルチパスの影響を確認した。さらに、システム制御により、実伝搬路の状況に応じた送信電力制御・送信スペクトラム制御等が所期の動作をしていることを確認した。

(4) 結果

評価試験の結果、スペクトラム拡散技術を応用したRPM（ランダムパターン変調）方式及びRFM（ランダム周波数変調）方式の特殊変復調方式により、傍受・妨害に対する通信ECCMの十分な技術資料が得られ、研究の目的は達成できた。

(5) 特記事項

これらの技術は、師団新通信システムの開発及び適応制御通信装置の研究試作に反映された。

ウ 適応制御通信技術の研究

(7) 目標

電子戦下において敵の強力な通信妨害に対抗し、味方の指揮・命令通信を確保できる適応制御通信方式について技術資料を得る。

(4) 経緯

強力な妨害がかけられた場合に、変復調方式技術だけでは、対処できない場合がある。所内研究では、空中線の指向制御によ

り自動的に妨害除去を行うアダプティブ・ヌル・アレイ空中線の実験的検討を行った。昭和60年度～62年度にスペクトラム拡散技術とアダプティブ・ヌル・アレイ空中線技術を組み合わせた適応制御通信装置を研究試作して、62年度～63年度に試験を実施した。単体性能試験では、送信機と受信機間を擬似回線で接続し、所期の性能を満足していることを確認した。また、接続性能試験では、暗室等において、適応空中線と受信機を接続して、妨害方向にヌル点（不感点）を作り、妨害を抑圧して、所期の改善が得られることを確認した。さらに、陸上移動・航空移動通信試験では、送受信機の伝送特性、適応空中線の追従特性等の技術資料を得た。

(4) 結果

評価試験の結果、本装置の機能及び性能が所期の値を満足していることを確認するとともに、将来の試作等へ十分に反映できるスペクトラム拡散通信方式及びアダプティブ・ヌル・アレイ空中線に関して、十分な技術資料が得られ、研究の目的は達成できた。

(5) 特記事項

これらの技術は、師団新通信システムの開発及び戦術広帯域伝送装置の研究試作に反映された。

エ 戦術広帯域伝送技術の研究

(7) 目標

対傍受・妨害に優れた広帯域スペクトラム拡散技術を用いて、同一周波数帯を共有できる周波数共用方式についての技術資料を得る。

(4) 経緯

ミリ波帯では、低い周波数帯域の場合に

比べて広い帯域の使用が可能である。このため、スペクトラム拡散方式を使用した場合、ミリ波帯ではより大きい処理利得が得られる可能性がある。所内試験では、ミリ波帯の伝搬特性の把握を行った。平成2年度にスペクトラム拡散方式の1つである直接拡散(DS)方式の戦術広帯域伝送装置を研究試作し、3年度～4年度に試験を実施した。室内において、通信回線模擬装置等を用いて妨害波や他の信号が加わったときの干渉波除去特性を測定した。また、野外では、受信機側が陸上移動した場合、及び、送信側が陸上移動・航空移動した場合の通信性能について所要の資料を取得した。

(ウ) 結果

評価試験の結果、ミリ波帯(3.6GHz帯)で、直接拡散(DS)方式の移動通信における伝搬特性および通信性能に関して、十分な技術資料が得られ研究の目的は、達成できた。

(イ) 特記事項

これらの技術は、戦術広帯域伝送装置(その2)の研究試作に反映された。

オ 戦術広帯域伝送技術(その2)の研究

(ア) 目標

対傍受・妨害に優れた広帯域スペクトラム拡散技術を用いて、同一周波数帯を共有できる周波数共用方式についての技術資料を得る。

(イ) 経緯

平成5～6年度にスペクトラム拡散方式の1つである周波数ホッピング(FH)方式の戦術広帯域伝送装置(その2)を研究試作し、6年度～7年度に試験を実施した。室内において、擬似回線等を用いて干渉波や他の信号が加わったときの干渉波除去特

性を測定した。また、野外では、ミリ波帯電波伝搬特性および受信機側が陸上移動した場合の通信性能について所要の資料を取得した。

(ウ) 結果

評価試験の結果、ミリ波帯(5.5GHz帯)の伝搬特性および周波数ホッピング(FH)方式のミリ波移動通信における通信性能に関して、十分な技術資料が得られ研究の目的は、達成できた。

(イ) 特記事項

これらの技術は、戦術広帯域伝送装置(その3)の研究試作に反映された。

カ 戦術広帯域伝送技術(その3)の研究

(ア) 目標

対傍受・妨害に優れた広帯域スペクトラム拡散技術を用いて、同一周波数帯を共有できる周波数共用方式についての技術資料を得る。

(イ) 経緯

平成8年度～10年度に6.3GHz帯のミリ波を使用し、スペクトラム拡散技術の1つのハイブリッド方式の戦術広帯域伝送装置(その3)を研究試作した。10年度は室内で、基本特性・周波数共用特性に関する測定をし、11～12年度は屋外において、ミリ波帯(6.3GHz)の電波伝搬特性を測定し、ハイブリッド(HYB)方式のミリ波移動通信における通信性能に関する測定をした。

(ウ) 結果

評価試験の結果、ミリ波帯(6.3GHz帯)の伝搬特性およびハイブリッド(HYB)方式のミリ波移動通信における通信性能に関して、十分な技術資料が得られ研究の目的は、達成できた。

(イ) 特記事項

これらの技術は、将来のミリ波及びスペクトラム拡散通信方式を利用する装備品に反映されることを期待する。

キ 多変調通信技術（その１）の研究

(7) 目標

通信機材の通信諸元をソフトウェアで容易に、かつ最適に変更して、優れた相互運用性、抗堪性等が得られるソフトウェア無線機技術に関する技術資料を得る。

(イ) 経緯

平成11～12年度に、通信機材の通信諸元をソフトウェアで容易に変更できる変復調ソフトウェア化技術、及び伝搬路の状況に応じて通信諸元を最適に変更できる適応変復調技術の研究のための多変調通信実験装置の研究試作を行った。平成12～13年度に室内及び屋外で評価試験を実施した。

(ウ) 結果

変復調ソフトウェア化技術及び適応変復調技術に関して、十分な技術資料が得られ、研究の目的は達成できた。

(イ) 特記事項

これらの技術は、ソフトウェア無線機の日米共同研究の基礎技術として反映された。

ク ソフトウェア無線機技術の研究

(7) 目標

米国と共同で、C⁴Iシステムを確保するための相互運用性に優れたソフトウェア無線機及び抗堪性に優れた移動通信網に関する技術資料を得る。

(イ) 経緯

平成13年度からソフトウェア無線機の

日米共同研究が開始した。米国のSCA(ソフトウェア・コミュニケーション・アーキテクチャ)を使用したソフトウェア無線機によるソフトウェアの再利用性、及び自己構成型通信網方式による網構成機能、を確認できる移動通信網ソフトウェア実験装置の研究試作を実施している。

(ウ) 結果

16年度に研究試作が完成予定である。

(イ) 特記事項

これらの技術は、将来の3自衛隊の無線機等の通信機材に反映され、日米の相互運用性の向上に寄与されることを期待する。

ケ 新通信ECM技術の研究

(7) 目標

近年、軍事通信の主流になりつつあるスペクトラム拡散通信波に対して、探知・諸元分析・傍受・妨害を効果的に実施し得る新通信ECM技術に関する技術資料を得る。

(イ) 経緯

平成7～9年度に拡散通信波実験装置を研究試作し、平成9～10年度に室内及び屋外で試験を実施した。平成11年～12年度に新通信ECM装置（その1）を研究試作し、評価試験中である。

(ウ) 結果

拡散通信波実験装置の研究試作の性能確認試験において、通信諸元が未知の直接拡散通信波の探知及び拡散符号の推定に成功し、得られた拡散符号を用いて準実時間で復調にも成功した。結果として、通信傍受が技術的に可能になると共に、拡散符号を基にした通信妨害にも道を開いた。

(イ) 特記事項

スペクトラム拡散通信を対象としたES

M及びECM技術は我が国では初めてのものである。

(2) 情報戦技術の研究

7 目的

この研究の目的は、熾烈な情報電子戦の環境下において情報・通信システムの秘匿性の強化、通信解析能力の向上、及び情報保全技術の確立を目指している。

1 経緯

通信秘匿は運用上からも最も重要な技術分野であり、52年度の音声秘匿実験装置の試作及び実回線を用いた試験等により音声信号をデジタル符号化、情報圧縮して秘匿強度の高い通信を可能にするための技術資料を得た。この成果をもとに54年度に音声、データ、画像等の各種信号を一つの暗号機で選択的に秘匿化でき、オンラインで使用できる多目的暗号機を試作し試験を実施した結果、音声・データ・ファクシミリの一括秘匿伝送の可能性の検証すると共に、現有の野外線(JWG/I-TT)に適切な補償を行うことによりデータの15km以上の遠距離伝送が可能であることを確認した。60～63年度のシステム秘匿光伝送装置の試作において、音声、データ、画像等の信号を同一の通信方式で高速伝送できるパケット交換方式を採用し、端末で秘匿化された通信内容を交換装置で複号化せずに暗号の組み替え転送するための技術課題に取り組み、オンライン秘匿通信ネットワークの実現を可能にした。特に、音声のパケット伝送は我国初の試みであったにもかかわらず実用可能であることを実証した。この成果は、この後、開発・装備化された師団通信システムに反映されている。また、暗号強度評価は通信秘匿技術のうち重要な研究分野

であるが、従来は過去の経験に基づく計算等の手法により行っていたが、高速デジタル通信の出現以来この手法では対応不可能になって来たため、57～59年度の秘匿乱数評価機の試作、その後の試験により秘匿強度の定量的な評価方法を研究し63年度の秘匿乱数評価機(その3)の試作によりデータフロー方式による高速解析処理能力を付与した後、システム秘匿光伝送装置、及び師団通信システムを対象とした試験により近代統計学を用いた乱数の解析・評価方式に関する基礎データを取得した。

ウ 結果

7～11年度に試作した通信端末制御装置は、これまでの暗号方式の研究、及び秘匿強度評価方式の研究による通信秘匿技術に関する研究成果を集約したものである。

本装置は十分な秘匿強度をもつ、音声、データ及び画像情報の統合秘匿方式、正規利用者を確認できる端末認証方式、規約の自動配送を含めた暗号の一元的管理、デジタル/アナログ回線対応の高機能通信制御方式等を採用した端末秘匿電話機である。

本研究の成果は、平成12年度から整備が開始されたシステムに採用された。

(3) コンピュータ技術の研究

7 目的

戦闘機搭載装置の高性能化に対応し、各搭載装置から構成されるウェポン・システムの情報を最適に処理する戦闘機搭載用のコンピュータの構成技術、耐環境性技術、小型高速化技術及びソフトウェア技術に関する実現性を実証する。

1 経緯

(7) 背景

この研究を開始した1982年頃、ウェ

ポン・システムは高度化、複雑化、多様化の傾向にあり、その中枢部にコンピュータを使用していたが、ウェポン・システムに用いるコンピュータは多種多様であり、ソフトウェアの互換性等の配慮は全く無視されていた。当時の自衛隊の装備品に使用された搭載用コンピュータはその殆どが米国製あるいはライセンス生産されたものであった。1958年に日本の防空組織に関する研究がまとめられた際、コンピュータの自主開発が提案されたが採用されず、その後の紆余曲折もあって装備品に使用する我が国独自技術による搭載用コンピュータは未開発の分野であった。

1970年代後半に、米国ではウェポン・システムに用いるコンピュータは、約700種類も出現し、ソフトウェア、保守、教育が複雑になり膨大な費用を必要としていたため、軍指導によるコンピュータの種類を統一する研究プロジェクトが開始され、その成果により米国防省のコンピュータに関する費用対効果を飛躍的に高めようとしていた。我が国にもその影響が大きくなることと搭載用コンピュータ技術の米国依存からの脱却を図るために、我が国独自技術による搭載用コンピュータの研究が認められ研究開発を開始した。

(イ) ISA(Instruction Set Architecture)の統一化仕様の設定

ISAとはコンピュータ・システムのCPU(Central Processing Unit)におけるソフトウェアとハードウェアの機能分担の仕様である。ISAを統一することの利点は、異種コンピュータ間でのソフトウェア再利用が可能となり、コンパイラ、シミュレーション等のプログラム開発支援システムの共通的利用によるソフトウェア開発コ

ストの低減化及びハードウェア開発とは独立してソフトウェア開発が可能となる。

戦闘機搭載用コンピュータとしてのISA統一化仕様は、単に戦闘機ミッション・コントロールに限定することなく、将来を含めた幅広い用途に対応できるように航空機搭載用エレクトロニクス・システムを構成するコンピュータとしても十分なISAを定義した。

(ウ) 最先端技術の適用と戦闘機搭載電子システムへの適合性の実証

我が国の汎用コンピュータにおける最先端技術として、1985年までの技術として適用可能なVLSI技術(微細プロセス技術)、ソフトウェア工学に基づくソフトウェア開発支援環境等の積極的な活用、並びに小型・計量・高信頼性を得るための高実装化を高める加工、製造技術の検証を行った。

ウ 結果

1982年～1988年の7年間かけて戦闘機搭載用コンピュータの研究開発を実施し以下の成果が得られた。

(7) ISA及び論理構造技術

ISAの研究試作の評価結果から、実運用システムでの命令実行効率向上のために高位言語コンパイラ向き拡張命令及び航空機搭載用アプリケーションの実行効率向上命令を新たに付加し航空機搭載用VLSIかコンピュータを実現する上での回路設計及びマイクロプログラミング技術を確立した。

(イ) 低消費電力、高速演算回路技術

低消費電力化及び小型化を実現するために、論理素子及び記憶素子にCMOS-VLSIとCMOS-SRAMを選定した。さらに、マイクロ命令のパイプライン処理

化、高速乗算機を内蔵させたフルカスタム VLSI を試作して低消費電力、高速演算技術を実証できた。

(ウ) VLSI 素子技術

商用の最先端微細加工技術並びに最先端 CAD (Computer Aided Design) の防衛分野への適用を行い CMOS 1.3 μ m ルール、3層メタル配線 5 万ゲート VLSI チップを開発した。

(エ) 高密度実装技術

ファインセラミックス基盤に LCC (Leadless Chip Carrier) パッケージを高密度実装し、航空機搭載用コンピュータ用小型電源として制御回路及びパワーデバイスをハイブリッド化することにより小型化を実現した。

(オ) 耐環境性技術

高温度に対する環境耐性を得るために、CMOS 論理素子の高温下での遅延時間の増大を想定した動作マージンを持たせた回路設計を行うことにより実現。また低温度に対する耐環境性を得るため CMOS 論理素子の低温下での遅延時間の現象によるタイミングのずれが動作に影響しないようなアーキテクチャを採用して高低温に対する耐性を確保した。また機械的強度、耐湿度性を得るためにパッケージにセラミックを採用する事により航空機搭載用環境に適合する MIL-STD-810 の基準を十分

に達成した。

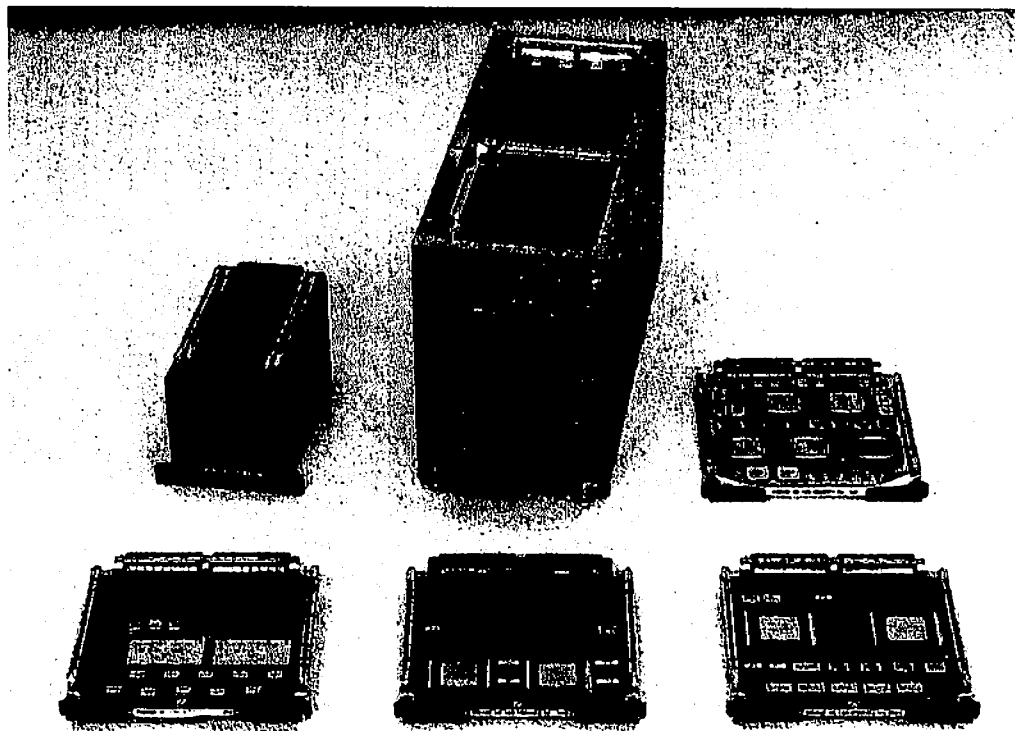
(カ) 高信頼性技術

航空機搭載用コンピュータの信頼性向上のために、論理素子の高集積化を計り、部品点数を削減し、MIL-STD-883 に従ったスクリーニングによる高信頼性素子の選別を行うとともに、設計から製造まで一貫した品質管理を実施して、MTBF 5,000 時間の目標を達成、また、VLSI チップにおいて、自己点検機能及びメモリ誤り自動訂正機能による高信頼化アーキテクチャを実現した。

(キ) 高位言語及びソフトウェア開発支援技術

アビオニクス特有のリアルタイム処理に適合しうる高位言語として Ada を採用し、リアルタイム OS (Operating System) 及び統一仕様 ISA エミュレータ等を開発して OFP (Operational Flight Program) 開発支援技術の有効性を実証した。

本コンピュータの統一化 ISA は 1991 年 3 月 NDS 規格として制定され、この一連の成果は、支援戦闘機 (F-2) のミッションコンピュータに採用されている。写真は F-2 に搭載される戦闘機搭載コンピュータである。この研究開発で得られた技術は苛酷な状況あるいは高信頼性が要求される種々のウェポン・システムに使用されるコンピュータに広く反映できるものである。



戦闘機搭載用コンピュータ

(4) レーダ技術の研究

ア はじめに

第2研究所では、旧第1研究所の時代から、レーダシステムのより高性能化を図るため、各方面にわたり、今日まで、研究を積み重ねてきている。

50年を迎えるにあたり、大きな成果の一つがF-2用のアクティブフェーズドアレイレーダを採用した火器管制レーダと言える。

レーダ技術の研究は、出力素子の研究、アクティブモジュールの研究、信号処理技術の研究、空中線の研究等広範囲にわたっている。最近の例では、コンフォーマル空中線のさらに発展したスマートスキン関連の研究があげられる。

ここでは、主としてスマートスキンまで

の空中線（フェーズドアレイ）関連の研究の流れについてより重点的にふれることにする。

イ 空中線（アクティブフェーズドアレイレーダ等）関連研究の歩み

(7) アクティブフェーズドアレイレーダ

搜索・追尾性能向上のため、昭和42（1967）年からフェーズドアレイアンテナの研究がスタートした。研究の結果、機上FCSレーダは全固体化アクティブ方式が最適との結論のもと、アクティブフェーズドアレイレーダの研究に着手した。

昭和46年度には、最初の実験装置である「電子走査アクティブ空中線装置」を研究試作した。

これはXバンド帯で技術研究本部におけるアクティブフェーズドアレイレーダの研究開発に先駆的役割を果たしたもので、所内試験の結果全固体化アクティブフェーズドアレイレーダ方式の実現の可能性を確認することが出来た。

昭和47～48年度には「新方式レーダ（その1）」を研究試作した。これはSバンド帯で、目黒（1研）12号館屋上で羽田上空の航空機を捕らえることに成功した。

昭和50～51年度には「新方式レーダ（その2）」をXバンド帯の第2次試作として研究試作した。この装置は、高繰り返しパルスドップラー方式を採用し、「機上FCS新型信号処理表示装置」の研究試作品と併せて各種所内試験を実施し、装備用FCSレーダとしての技術的可能性を確認することができた。

昭和56～57年度には「将来火器管制装置の研究」（命題研究）の一環として、「将来火器管制装置空中線部の研究試作」を実施した。

この装置は、最終段の出力素子に従来の研究試作で使用していた2端子素子（インパット、トラパットグイオト）とは異なり、3端子素子であるGaAsFET素子を採用したことである。これは、半導体素子技術の進展により、可能となったもので、モジュールも画期的に小型軽量化され、安定度、電力効率、集積度などが飛躍的に向上した。

これは、以降に開発されたアクティブフェーズドアレイレーダの実質的原点といえるものであった。

この装置を用いて、ビーム形成・走査性能、送信系の温度環境特性等の試験を行い、良好な結果が得られた。

(イ) コンフォーマル空中線(コンフォーマルレーダ)

コンフォーマル形状の空中線としては、「新方式レーダ（その1）」において付加的に試作した、1次元曲線アレイ形状のものが、最初の実験装置と言える。

その後、3次元形状である、航空機及び艦船等の設置部位と電気的特性の両立性を備え、コンフォーマル（機体等の外形形状に幅広く適合できる）な高性能次世代空中線の研究も精力的に進められている。

歴史を遡れば、昭和47(1972)年度頃に研究は開始されていた。しかしながら、本格的な装置は新2研になってから研究試作された。

平成元年度には「コンフォーマル空中線（その1）」の研究試作が実施された。これは半球状の表面に多数のアンテナを配置したもので、放射パターン、DBF(Digital Beam Forming)技術、RCS低減可能性等の各種性能確認試験を実施し、RCSの低減及び所望のビーム形成並びにビームの広角走査が可能であることを確認できた。

平成3～7年度にかけて、「コンフォーマル空中線（その2）、（その3）並びに（その4）」の研究試作を実施した。（その2）では、機体の特徴的な3箇所部位の表面に適合した、3種類の形状の空中線部を、（その3）では、空中線駆動部とシステム制御部、（その4）では、全体を制御し、記録・表示・解析等を行う機器と専用試験装置を研究試作した。

各種試験の結果、任意曲面上で各種ビーム形成に伴う信号処理技術、冷却技術等、今後の曲面薄型構造空中線実現に必要な技術資料が得られた。

(ウ) スマートスキン

これまでのコンフォーマル空中線は、ア

ンテナから信号処理部までを出来るだけ一体化して薄くし、周波数的には狭帯域で実現した技術である。

そこでコンフォーマル空中線の技術を更に発展させて使用帯域を狭帯域から広帯域にし、更に薄型(スキン)化を狙ったのが、スマートスキンである。

帯域を広げると、従来のパッチアンテナ素子は使用できず、また送受信モジュールの効率の悪化により発熱量は増大する。更に曲面形状に対応したビーム形成も帯域の拡大に応じて複雑になる。

従って、スマートスキンでは新たに次のような技術課題を解決する必要性が生じた。

- a 薄型層状化技術
- b 広帯域アンテナ素子技術
- c 広帯域送受信モジュール技術
- d 高効率冷却技術
- e 広帯域曲面形状のビーム形成技術

これらの技術課題を事前に解明するため、平成8(1996)年度からスマートスキン主要構成要素の研究試作を実施した。まず、平成8から10年度までDBF受信系を、平成9～11年度には(その2)として送信系の研究試作を実施した。

成果としては6GHzから12GHzの広帯域における低サイドローブのビーム形成技術、広帯域アンテナ素子の開発等に関する技術資料を得た。

この成果を受けて、平成14年度から、広帯域で軽くて薄くて、航空機等の形状に

合わせて何処にでも取り付けられ、更に、1つの空中線でレーダ、ESM、ECM、通信の多機能性を兼ね備えた、本格的なスマートスキンの実現を目指し、研究に着手する計画である。

ウ 他の主要な研究

(7) クラッタ抑圧方式の研究

レーダが出現して以来の課題であるクラッタ抑圧については、検出対象目標の速度や、クラッタの種類(グラウンド、シー(海面)、ウェザー、さらにはチャフ等)に対して、各々に効果のある対処方式を研究した。即ち、(1)Low PRF(Pulse Repetition Frequency)ー低パルス繰り返し周波数方式(2)Medium PRFー中パルス繰り返し周波数方式(3)High PRFー高パルス繰り返し周波数方式の研究を行い、得られた成果を各々の関連するシステムへ適合した。

(4) 画像レーダ(ISAR: Inverted Synthetic Aperture Radar)の研究


搜索監視レーダにISAR(逆合成開口レーダ)の目標画像化識別能力を付与することの有用性に着目し、研究を進めたものである。

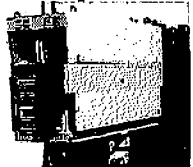
(ウ) ミリ波レーダ技術の研究


高分解能な画像表示を可能とし、状況監視及び地形回避に適した高精度画像のミリ波フェーズドアレイレーダの実現を目指し研究を進めている。

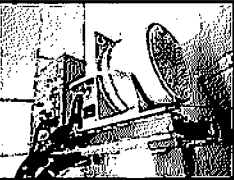
研究所

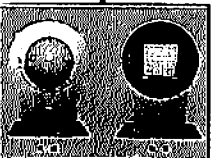
開発官

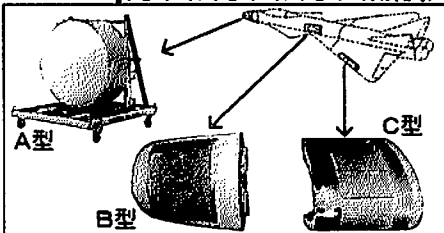
昭和46年 (研試)

 電子走査77GHz
 空中線
 80素子リニア
 (77GHz 素子:64)
 (Xバンド)

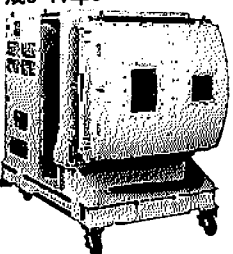
昭和47-48年 (研試)

 新方式レーダ
 (その1)
 64素子リニア
 (Sバンド)


昭和50-51年 (研試)

 新方式レーダ
 (その2)
 208素子パラレル
 (Xバンド)


昭和56-57年 (研試)
 将来火器管制装置空中線部 (研試)
 GaAsFET を採用 (命研)

 96素子
 48モジュール
 (Xバンド)


平成元年 (研試)

 コンフォーマル
 空中線(その1)
 1,431素子
 (パッケージモジュール:396)
 (Xバンド)

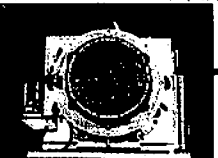
平成3~7年 (その2)/(その3)/(その4)(研試)

 A型 B型 C型
 (77GHz モジュール数:約600)
 (Xバンド)

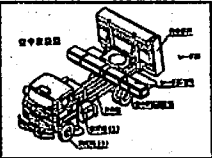
平成8-11年

 スマートスキン
 主要構成要素


昭和58-61年 (開発)

 次期警戒管制レーダ装置
 昭和62-平成元年 (研試)

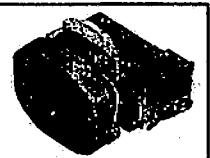
昭和61-63年 (研試)

 新対空レーダ装置
 (Sバンド)


昭和58-61年 (命研)

 艦載用新射撃指揮装置
 (Cバンド)

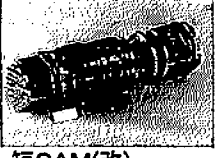
昭和61-63年 (研試)

 将来火器管制装置
 (Xバンド)

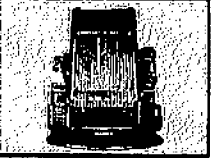
平成元年-4年 (開発)

 新対空レーダ装置
 (Sバンド)

平成2-4年 (開発)

 艦載用新射撃指揮装置
 (Cバンド)

平成元年-2年 (開発)

 次期支援戦闘機用
 火器管制レーダ(EM)
 (Xバンド)

平成元年-4年 (開発)

 短SAM(改)
 ミサイル用電波シーカ(Xバンド)

平成元年-4年 (研試)

 短SAM(改)
 ミサイル用電波シーカ(Xバンド)

平成元年-4年 (研試)

 将来SAM
 射撃統制レーダ (Cバンド)

アクティブフェーズドアレイ技術の系譜

(5) レーダ電子戦技術の研究

ア レーダ電子戦シミュレータ

平成2年に勃発した湾岸戦争でも知られているとおり、近代戦においてレーダ電子戦は、戦いの勝敗を決する重要な要因となっている。

このレーダ電子戦技術の研究開発において、レーダに対する妨害（ECM）効果及びレーダが妨害を回避するための手法（ECCM）の効果を的確かつ定量的に評価することは極めて重要なこととなっている。しかし、これらの評価のために飛行試験等の屋外試験を実施する場合、環境条件等を考慮すると再現性の確保が困難であった。また、後に述べるシミュレータの具体化以前には当時の国内には屋内において精度よく定量的に評価しうる施設はなく、文献等の調査においても、各国の秘匿性は高く詳細は不明であった。

このため、昭和53年より開始したレーダ電子戦評価技術の研究において、当時の第1研究所第5部レーダー研究室、逆探研究室を中心として、レーダ電子戦環境下におけるレーダ、妨害装置等の振る舞いや、この振る舞いを模擬するために必要な各種シミュレータ方式についての検討がなされた。この結果、昭和57～58年に、後に述べるシミュレータを収容するための電波実験棟が当時の第1研究所（現在の第2研究所の目黒地区）に建設された。さらに、昭和57～59年には「レーダ電子戦シミュレータ（REWS：Radar Electronic Warfare Simulator）」が研究試作され、電波実験棟に設置された。

REWSはレーダ部と妨害部を対向して設けたわが国初めての電波放射型のシミュレータであり、シミュレーションは、電波無反射室で目標からの反射波や妨害機等からの妨害波を模擬する電波をレーダに向けて放射する

ことにより行うものであった。このシステムを用いて様々な電子戦シミュレーションを行った結果、ECCMやECMの結果に関する貴重な定量的データを取得することができた。また、電波無反射室は、当時の国内では屈指の大きさと特性を誇るものであり、開発試作品の基本特性の評価の他に砲弾のレーダ反射断面積やアンテナの測定等、各種の研究にも活用された。

昭和62年には、組織改編に伴いレーダー研究室、逆探研究室を母胎として電波システム研究室が発足し、以後REWSは電波システム研究室の所掌となった。

平成元年にはREWS付加装置の研究試作を行った。これにより実際の装備品等をREWSに接続し、高精度なシミュレーションが可能となった。

平成5年には、REWS3次元空間付加装置を研究試作し、それまで目標や妨害機等の運動が距離と方位角方向のみの模擬に限られていたものを、多数のホーンアンテナを電波無反射室の壁面へ面状に配置することにより、さらに仰角方向を加えて3次元運動への模擬に対応しうるように機能拡張を行った。

以上の能力向上の効果もあり、REWSは、次期支援戦闘機用の火器管制レーダ、同機用の統合電子戦システム、投棄型電波妨害装置等を初めとして多数の装備品の定量的な評価を効率よく実施し、飛行試験時間および海上試験時間の大幅な節約を実現し、レーダ電子戦の研究開発に大きな効用をもたらしてきた。

また、近年のレーダ電子戦技術の更なる高度化・複雑化に対応し、レーダ電子戦技術及び装備品の研究開発への的確な対応を行っていくため、現在、8～14年に向け、REWS

S改（その1）、（その2）、（その3）を研究試作し、REWSの機能向上を図っているところである。

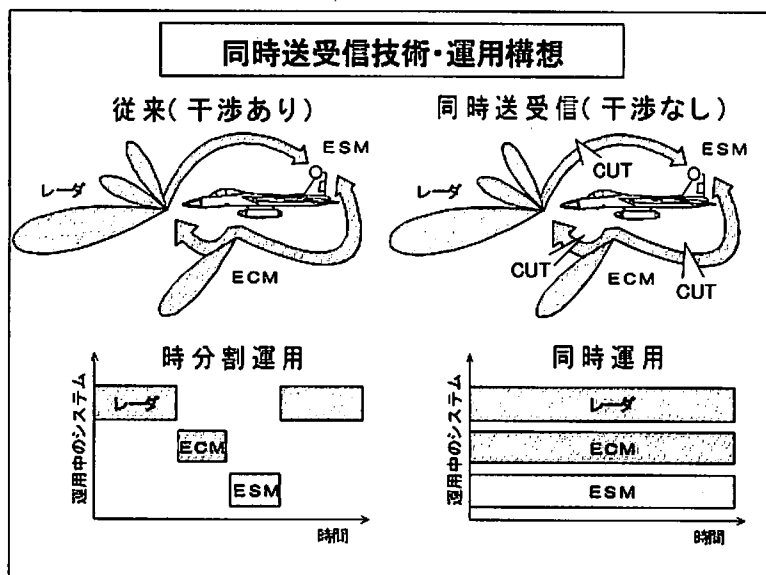
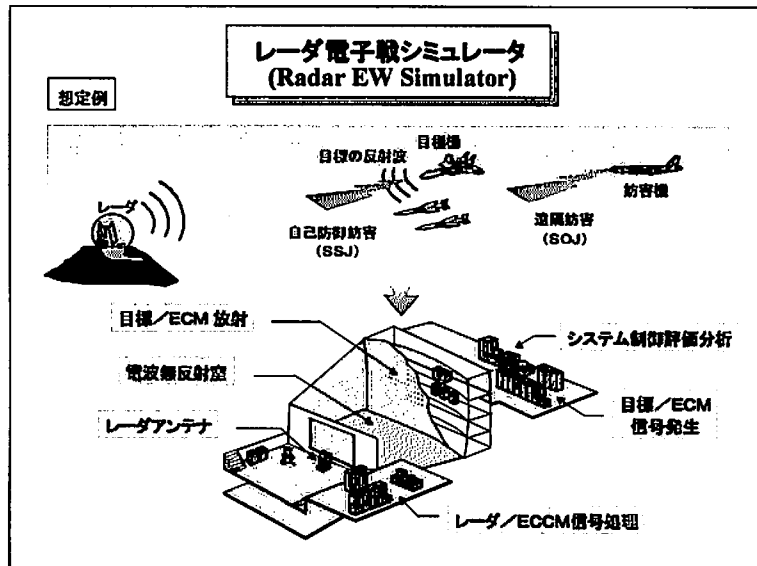
イ 同時送受信技術の研究

航空機、艦船等では、レーダ電子戦器材の搭載スペースに制限があるため、各器材を十分に隔離することができず、送信波の一部が受信アンテナに回り込む干渉波が生じてしまう。現状では、この問題を解決するために、送信と受信が重ならないように時分割運用を

行っているが、送信及び受信効率が劣化するため、各電子戦器材の性能低下が避けられない。

そこで干渉波を抑圧し、送信及び受信を同時運用することの実現を目的として平成4年度に同時受信・妨害実験装置の研究試作、平成8～10年度に同時送受信実験装置、（その2）の研究試作を実施した。

本研究の成果は平成14年度から開発される訓練用ECM装置J/ALQ-5の能力向上に反映されている。



(6) 赤外線技術の研究

7 目的

物体の放射する赤外線を捉えて目標を探知識別することは、昼夜間に運用できると共にパッシブな視認手段なので秘匿性が高い。また、レーダと比べて波長が短いため精細な画像として目標情報が得られる。これらのことから、軍用におけるリモートセンシングとして非常に有効であり、監視・偵察機器、ミサイル及び火器管制機器等における目標捕捉・追尾用センサ等に用いられてきており、近年特に装備品への利用が活発になってきている。これらのことから、赤外線撮像装置及びその構成要素技術について研究し、性能向上等を図る。

イ 経緯

昭和58年度に新FLIRシステム実験装置の研究試作を実施し、180素子の1次元センサを用いたヘリコプタ搭載用の撮像装置について、小型軽量化、視軸安定化等搭載時の諸問題の解決を図った。また、この研究試作では、 $10\mu\text{m}$ 帯の 100×4 素子の撮像装置を試作し、光起電力型検知素子とCCDを組み合わせた装置における問題点の解明及びTDI動作の確認を行った。これらの結果を反映して、昭和63年度にヘリコプタ搭載用索敵サイトの研究試作を実施した。ここでは、検知素子に 240×2 素子のTDI動作のインターレス方式を用い、搭載用サイトの設計製作とシェーディング低減のための個別アパーチャの実験的検証を行った。

また、平成7年度に500km遠距離の航空機、ミサイル等を搜索、探知、追尾する将来センサシステム実験装置を研究試作した。ここでは、高感度、高分解能な赤外線撮像技術のほか、パッシブ距離標定技術についての研究を行った。



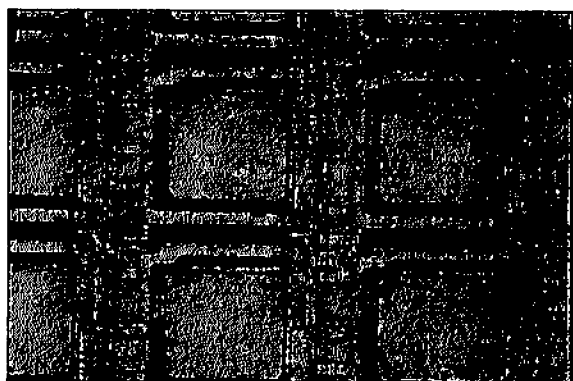
ヘリコプタ搭載用索敵サイト外觀図



ヘリコプタ搭載用索敵サイト飛行試験状況

構成要素技術としては、進展した集積回路技術を利用した2次元検知素子が活発に研究開発された。2次元検知素子は、CCD等を用いて電子的に走査するため、従来の1次元検知素子の撮像装置に用いられていた走査鏡が省けるため、小型軽量化及び信頼性の向上が実現できると共に凝視型のため高感度化が可能になる。まず、昭和54年度に光起電力素子とCCDによる電荷転送の確認のための研究試作を行った。この試作で電荷転送が可

能であることを確認した後、昭和56～58年度に3～5 μ m帯の2次元検知素子の研究試作を実施した。試作した検知素子は、HgCdTe及びInSbを材料にした64×64素子並びにPtSiを材料にした256×256素子である。なお昭和56年度には、CCDを用いた200素子の10 μ m帯1次元アレイ検知素子の研究試作を実施した。また、昭和63～平成5年度に常温物体の検出に適すると言われていた10 μ m帯の2次元検知素子の研究試作を実施し、HgCdTeを材料にした256×256素子の検知素子を試作した。さらに、一般に赤外線検知器は液体窒素温度以下の極低温に冷却する必要があるが、平成2年度に冷却しないで常温物体の赤外線像をリアルタイムで撮像できる128×128素子の非冷却赤外線撮像素子の研究試作を実施した。なお、平成6年度から感度向上を図ると共に256×256画素と画素数を増加した非冷却検知素子の研究試作した。10 μ m帯赤外線検知器として大規模化を可能にするSi系の材料(GeSi)では、512×512画素の検知素子を平成7～9年度に研究試作した。



256×256画素PtSi検知素子拡大写真

カ 結果

新FLIRシステム実験装置の研究試作はヘリコプタ搭載用撮像装置の原型を試作し良好な結果を得た。



256×256画素非冷却赤外線検知素子拡大写真

この成果は、戦闘機搭載用FLIR装置等に反映された。ヘリコプタ搭載用索敵サイトの研究試作はシェーディングの低減及び小型軽量化等で所期の目標を達成し、この成果は小型観測ヘリコプタの試作に反映されている。

将来センサシステム実験装置の研究試作では、高感度、高分解能な赤外線撮像装置に関する技術及びパッシブ標定技術を確立した。これらの技術は、滞空警戒する航空機に搭載し、ミサイル等の搜索、探知、追尾等を行う赤外線センサシステムに反映できるものである。

3～5 μ m帯2次元検知素子は2次元化という点で我が国初の試作であったが、良好な結果を得ることができた。これらの成果は、短SAM改、新格闘戦用誘導弾の検知素子として反映された。また、その後飛躍的に発展し高解像度で安価なため各処に用いられているPtSi赤外線検知器の基礎技術を確立した。しかし、10 μ m帯検知素子は、HgCdTeを用いるため高価になるので、低価格で高感度な信頼性の高いボロメータ型非冷却検知素子に関する研究開発が実施された。その結果、非冷却赤外線検知素子は冷却しないで近距離の赤外線像を得ることができた。この成果は、軽対戦車ミサイルに反映されるとともに、さらに高感度化のために性能向上が期待されている。

(7) レーザ技術の研究

7 目的

レーザ光発生及びその応用に関する基礎研究を行い、各種装備品への応用の可能性を把握する。

イ 経緯

レーザの研究は、大別すると高出力なレーザ光を用いた防衛システムへの応用研究と目標間での距離情報や形状情報等を取得するレーザレーダの研究が行われてきた。

高出力レーザの発生方式について、昭和47年の調査研究から始まり、発生方式に関し熱励起、電気励起、化学励起方式の研究が、昭和50年代はじめに技術で実施された。当時は、まだ一般工業加工用に電気放電励起方式の研究が緒についたばかりであり、一連の高出力レーザ励起方式の研究により国内では最も先駆的な研究成果を得た。特に熱励起方式では、我が国で初めてガスダイナミック炭酸ガスレーザの発振に成功し、当時としては国内最大の10kWの出力を得た。また、昭和56年度には液体燃料/酸化剤を用いた液体燃焼型ガスダイナミック炭酸ガスレーザを試作し、装置の小型化技術の見通しを得た。

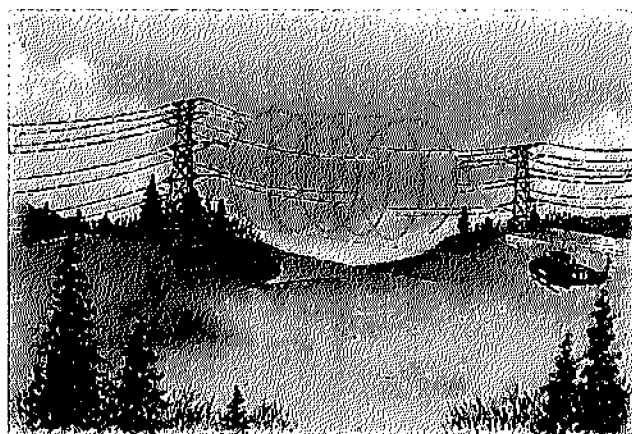
平成元年から2年度には、レーザ光の大気中伝搬による集光性能の劣化を調べるとともに、その劣化を修正する補償光学系と呼ばれる技術の基本性能を把握し、高出力レーザの集光光学技術の基礎を確立した。これらの一連の研究を通じて、後述するレーザレーダ技術を用いた目標の精密追尾技術と併せて、飛来する目標を捕捉追尾しながらレーザ光を照射できるシステムの検討を行える基礎データを得た。さらに、従来進めてきた高出力レーザ技術の主要構成要素技術に関する研究成果を総合的にまとめ、

近接防空として的高出力レーザシステムの必要装置性能や規模及び多目標対処能力などの技術資料を得るために平成6年度システム調査研究を行いシステムの有効性の検討を実施した。

諸外国では、「より機動性のあるミサイル防空システムを高出力レーザにて実現しようとする」戦術面での利用価値を見いだす研究が各国で進みつつある。国内においても、研究の当初より目指してきた近接防空への有効性を示すため、今後の実験的検証が期待される場所である。

レーザレーダ技術については、昭和53年度から55年度に試作したレーザレーダ実験装置により、精密追尾実験を実施し、最高10 μ radの高精度追尾を実証するなどレーザレーダの優れた特性を明らかにした。この研究では、レーザによる精密追尾実験の他、マルチスペクトル技術による高識別能力や高感度光波警戒能力なども併せて検証できた。この一連の研究は、国内のレーザレーダ技術の研究としては、かなり大規模なものであり、先駆的な研究成果が得られた。しかし、当時の技術レベルでは装置が大型であり、レーザレーダによる火器管制システムの実現には今一層の小型化を図ることが求められた。最近の半導体レーザの高性能化や固体レーザの高出力、高繰り返し動作化が、より小型な装置実現へ大きく貢献するものと見られ、基礎的レベルでの研究が現在も進められている。このようなレーザレーダ技術の利用価値は様々にあり、その一つとして、平成2年度に障害物探知装置を統合光波センサ・システムの一環として試作した。これは、低空飛行するヘリコプタが電線などに衝突し、墜落する

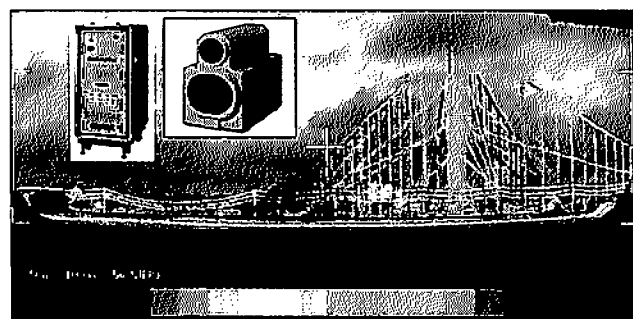
事故を未然に防ごうとするものである。前方へ発射したレーザ光により障害物との距離と電線などの特徴抽出を計算処理により行い、パイロットへ衝突防止のための情報を事前に与えるものである。野外での動作試験およびヘリコプタへの搭載試験を実施



画像レーザレーダの障害物探知への応用

し、所期性能を確認した。また併せて、レーザ光による敵味方識別装置を平成3年度に試作し、所期性能を確認した。

現有の装備品として用いられているレーザは、目に対する障害を起しやすい波長で動作するものであるが、最近のレーザ技術の進展から従来得られにくかったアイセーフな波長で動作できるレーザにつき、先進各国で競って研究が行われるようになってきた。このようなアイセーフ・レーザに関する基礎的な研究を平成2年度より進め、得られた新技術や従来進めてきたレーザレーダ技術の研究成果を基にして、平成4年度の日米装備・技術定期協議で「アイセーフ・レーザの研究」を日米共同研究候補案件として技術交流を図ることが合意された。平成8年度には共同研究に関する了解覚書(MOU)が締結され、平成13年度までの間、日米共同研究が実施された。



アイセーフ画像レーザレーダの探知画像

非線形光学技術は、得られにくい波長帯域でレーザ光を得られるなど、小型、高信頼のレーザ発生源として現在もその性能向上が図られ、注目されているものである。

昭和57年には、mNA(メタニトロアニリン)有機非線形光学素子で、高出力Nd:YAGレーザの第2、第3高調波の高効率波長変換に他に先駆けて成功した。特に赤外色素レーザとNd:YAGレーザとの差周波発生は、非線形光学素子としてLiNbO₃、LiAlO₃及び大形のAgGaS₂を用いることにより、昭和59年までに3~11μmにおける赤外波長変換波長可変レーザとして基礎技術を確立した。また、大形のLiNbO₃を用いた高出力光パラメトリック発振器(OPO)が上記の差周波発生にとって代わり、1.3~4.5μmで安定にレーザ発振する全固体レーザシステムが可能となった。昭和61年には、新しい非線形光学結晶であるβ-BaB₂O₄(BBO)及びKTPの線形及び非線形光学特性を解明し、高効率、高出力、広帯域で同調可能なBBO、KTP/OPOの発振に成功した。さらに、平成2年から6年にかけてKTPの同類体であるRTP、KTA、CTAの線形及び非線形光学特性を解明した。中でもCTA/OPOは、2μm付近で最も高い変換効率が得られ、KTP/OPOとともにアイセーフ波

長可変レーザとして注目されている。また平成7年下旬には、Nd:YAGレーザで直接励起可能な8～11 μ m及び4～5 μ m OPO素子を発見することができた。これら非線形結晶を用いた波長変換技術では、新しい結晶の開発や最も信頼度の高い光学特性を得ることを基本にして、常に新しい波長変換方式や最も高い波長変換効率を達成するなど、世界でも有数の研究成果を得ることができている。

(8) 光波電子戦技術の研究

7 目的

光波領域の電子戦は、光波警戒（EOSM）、光波妨害（EOCM）、対光波妨害（EOCCM）に分類される。これら幅広い光波電子戦技術のうち、当面装備化が急務とされるミサイル警戒・妨害技術について研究し、将来電子戦システムの構築に必要な技術資料を得る。

1 経緯

昭和63年以来、ミサイル攻撃に対する防御を効果的に行える航空機搭載用光波ミサイル警戒・妨害技術についての研究を実施している。この研究の背景には、1979年以降の諸外国の紛争において、撃墜された作戦航空機の約90%以上が赤外線誘導ミサイルにより撃墜されており、この種のミサイルに対する警戒・妨害技術の確立が急務となっているためである。運用構想としては、広覆域の光センサシステムでミサイルを警戒・探知し、ミサイルを追尾・照準しながらレーザ光で赤外線誘導ミサイルに妨害をかけるもので、将来電子戦に十分対応できる研究を実施してきた。

3～4年度において、統合光波センサシステム（その3）（ミサイル警戒部）の研究試作を実施した。広覆域のミサイル警

戒用センサとして、中赤外線、紫外線の2波長凝視型センサを使用し、主にミサイルの探知・識別技術と高精度方位標定技術の確立を目的とした研究を実施した。

また4～6年度において、光波欺まん・妨害実験装置の研究試作を実施した。妨害光源として赤外レーザ光を使用し、中赤外バンド及び遠赤外バンドの6種類の模擬光波シーカに対する妨害試験を実施し、妨害に必要なレーザ光出力等の見積りとIRC M評価技術の確立を目指した研究を実施した。

ウ 結果

ミサイル警戒部の所内試験においては、レールランチャー上を滑走する小型固体ロケットモータをヘリコプタに搭載したミサイル警戒部により探知する試験を実施し、広域警戒・遠距離探知能力、高精度方位標定能力、探知誤警報の低減化能力についてのデータを取得し、その有効性を確認した。

光波欺まん・妨害実験装置の所内試験においては、妨害レーザ光を実際に大気伝搬させ、妨害の度合いに応じて生じるシーカ誘導信号の乱れをデータとして記録した。また、得られたデータを基にミサイルと妨害母機の最小接近距離を求める飛翔経路計算を行い、レーザ妨害の有効性を確認した。

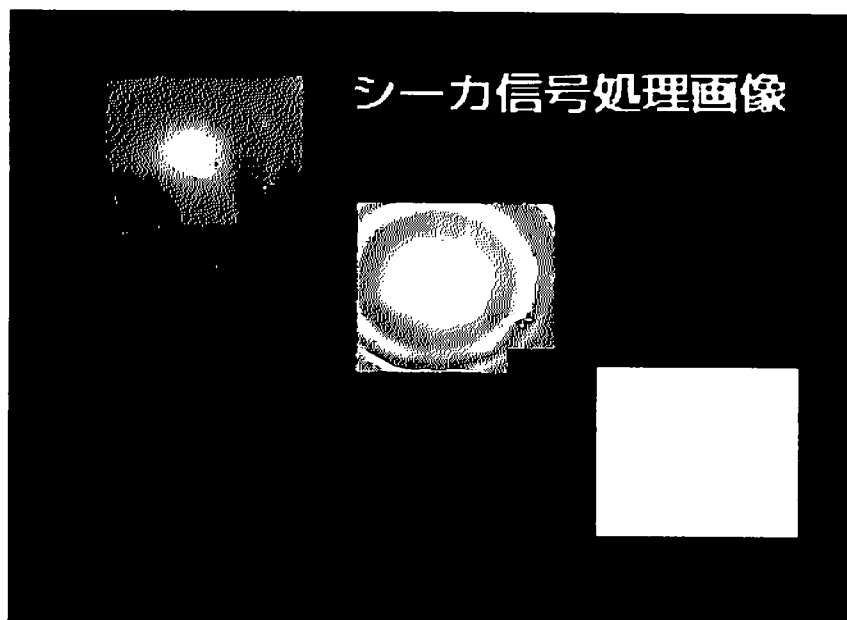
これらの成果は、電波と光波の電子戦技術を統合化した航空機用将来電子戦システムの設計資料として反映されることが期待される。

1 特記事項

我が国最初の光波センサによるミサイル探知及びレーザ光による赤外線ミサイル妨害の実証研究である。写真は、中赤外線センサで捕らえた滑走するロケットモータの赤外映像である。また、中赤外レーザ光生



滑走するロケットモータの赤外映像



模擬シーカに対する光波妨害の赤外映像

成技術については、環境計測用レーザー
ダ等の光源として民生技術に活用が可能で

ある。

(9) フィールド計測技術の研究 (電波伝搬技術)

7 目的

伝達情報の複雑化、情報量の増大、目標
識別機能の多機能化等に伴い電波・光波技
術の高性能化が進むなかで、これらの伝搬

の媒体として重要な役割を果たしている電
離層を含めた空間についての伝搬諸特性の
解明、目標探知への応用としてレーダ反射
断面積の測定、目標からの電磁波放射・反

射特性等について研究し将来装備品のシステム設計に必要な技術資料を得る。

イ 経 緯

電波環境の静寂な飯岡支所の特性を活かして電波伝搬に関する研究が行われており、V L F (Very Low Frequency)、E L F (Extremely Low Frequency)帯では、到来雑音等の長期観測による自然雑音の地球物理的解析、伝搬現象の把握、プラズマ内及び水中伝搬、放射に関する理論的検討が行われた。H F (High Frqency)帯では、電離層を介した電波伝搬での到来雑音やパスサウンダーによる電離層の前方/後方散乱に関する長期観測とこれに基づく電離層の構造、出現季節、昼夜の時間、マルチパス伝搬への最適適用方式等、また通信品質を向上する一手段としての偏波ダイバーシティ方式の季節的効果に関する実験的検討がなされた。その後平成元年度から短波レーダの研究へと進展し平成4～6年度にかけて短波レーダ実験装置を試作し平成9年度までの所内試験を実施した。短波レーダの研究では、電離層伝搬とは対照的に主として海面に沿って伝搬する表面波を利用して見通し外の目標を捜索・探知を行うための実験検討を行った。

マイクロ波帯では、艦載用F C S-Ⅲ型のレーダの研究開発に資することを目的に海面クラッタの特性の解明と抑圧方式の検討が行われた。またレーダの開発に関わる目標探知の重要な技術であるレーダ断面積の野外計測技術の研究と対艦ミサイルなどの実大目標の計測試験、更にはレーダに対する反射が目標のどの部位からどの程度の反射量があるのかを詳細かつ効率的に特定するための高分解能なレーダ断面積に関する研究へと進展している。ミリ波帯では、大

容量の情報伝送、高分解能化、装置の小型化などの利点を装備品に応用するため各種自然環境下における伝搬、散乱及び自然放射特性等を解明するための研究と野外における実験検討を行う目的で、平成元～4年度にかけてミリ波帯特性評価装置を試作し8年度まで所内試験を実施した。光波帯の研究では、光波の大気中の伝搬特性、目標からの反射特性に関する資料の収集と反射特性に基づく目標識別技術に関する研究を実施中である。

ウ 結 果

V L F、E L F帯伝搬の研究では、伝搬特性からくる当該周波数帯の遠距離通信への応用を可能にする基礎的成果が得られた。H F帯伝搬の研究では、マルチパス伝搬の利用による見通し外超遠距離目標の早期探知をねらいとする低空域レーダの研究や自衛隊における効率的な短波通信に資する有益な成果が得られた。短波レーダの研究では、表面波を利用することで探知レーダの限界を克服する見通外レーダに資する基礎的データが得られた。マイクロ波帯の研究では、対艦ミサイル等の実大モデル及び各種モデルの野外計測によるデータの蓄積を行った。ミリ波帯の研究では、降雨のミリ波伝搬への影響を確認し、更に雨滴の形状を考慮した大気伝搬特性を計測した。また、各種目標(草地、地面、水面等)について俯角及び偏波をパラメータとして実施し、各種目標からの反射量及び放射温度の測定を行った。また放射特性試験では、天候(晴れ及び霧)によるミリ波の放射温度による画像データを取得し、ミリ波が霧に対する影響の少ないことも確認した。以降目標として戦車、各種車両、海面、雪面等の測定を実施した。

技術研究件名一覧表

担当	分類	件名	着手年度	終了年度 (終了年度)	備考	
第1部	電子機器	図式応答表示装置の研究	47	55	指揮統制システム用コンソールの研究	
		多目的暗号機の研究	47	56	1台の暗号機を多目的に使用可能とする技術研究	
		目標識別実験装置の研究	47	63	動画像から目標の抽出、追尾、識別を行う研究	
		レーザジャイロの研究	48	58	慣性航法用のリングレーザジャイロの研究	
		音声秘匿実験装置の研究	49	53	伝送する音声を暗号化するための研究	
		秘匿乱数評価機の研究	50	2	秘匿用乱数の統計的強度を評価するための研究	
		システム秘匿光伝送装置の研究	54	2	通信ネットワークにおいて秘匿通信を実現する研究	
		コンピュータ技術の研究	57	63	国産の戦闘機搭載用コンピュータの研究	
		C ³ Iシステムシミュレータの研究	60	7	C ³ Iシステム研究開発用シミュレーション環境構築技法の研究	
		画像理解の研究	63	7	ニューラルネットによる目標認識の研究	
		車両搭載用情報管理システムの研究	1	10	戦車小隊用のネットワーク型バトルマネージメントシステムの研究	
		漏洩信号解析装置の研究	2	12	機器からの漏洩信号の解析に関する研究	
		通信端末制御装置の研究	5	11	統合秘匿電話機に関する研究	
		防衛通信網管制装置の研究	50	54	防衛通信網に適したネットワーク管制技術の研究	
		指揮統制システム実験装置の研究	6	12	指揮統制システムのモデリング & シミュレーション技術の研究	
		分散型指揮統制システム実験装置の研究	13	22	分散環境で実行できるM & S技術の研究	
		コンピュータ・セキュリティ実験装置の研究	12	16	防衛庁自衛隊に適したコンピュータセキュリティ技術の研究	
第2部	通信機器	短波データ伝送技術の研究	47	51	短波帯での高速データ伝送方式の研究	
		対傍受・妨害通信技術の研究	52	58	傍受・妨害に対抗した特殊変復調方式の研究	
		適応制御通信技術の研究	57	63	S S技術とアダプティブ	
		戦術広帯域伝送技術の研究	63	4	アレイ空中線技術の研究	
		戦術広帯域伝送技術(その2)の研究	63	7	ミリ波帯移動通信での広帯域DS方式の研究	
		戦術広帯域伝送技術(その3)の研究	63	12	ミリ波帯移動通信での広帯域FH方式の研究	
		多変調通信技術(その1)の研究	9	13	ミリ波帯移動通信での広帯域HYB方式の研究	
		ソフトウェア無線機技術の研究	13	(18)	相互運用性に優れたソフトウェア無線機の研究	
		通信ECMの研究	52	56	日米共同研究でのソフトウェア無線機の研究	
		通信傍受実験装置の研究	62	7	通信妨害(ECM)方式の研究	
		新通信ECM技術の研究	7	(19)	通信傍受(ESM)方式の研究	
		電子機器	静止形ヒドラーン空気燃料電池の研究	46	56	S Sに対抗した通信ESM・ECM方式の研究
			間接式メタノール空気型燃料電池の研究	59	1	ヒドラーンを燃料にした低雑音野外用燃料電池の研究
			高電界電磁パルス実験装置の研究	9	12	メタノールを燃料にした低雑音野外用燃料電池の研究
				電子機器等の電磁パルス防護対策に関する研究		

担当	分類	件名	着手年度	終了年度 (終了予定年度)	備考
第3部	電子機器	電子戦用電子管	62	2	電子戦装置に幅広く適用可能な電子管の研究
		ミリ波高度計の研究	61	4	低空飛行時に地形回避等が可能な高度計の研究
		レーダ電子戦シミュレータ	54	10	レーダ電子戦用の開発を合理的効率化する研究
		画像レーダの研究	60	7	目標の画像化等で識別能力等の向上を図る研究
		コンフォーマル空中線の研究	62	9	装備品の外形形状に広く対応可能な空中線の研究
		スマート・スキンの研究	3	11	同上の他より高性能を図る次世代空中線の研究
		同時送受信技術の研究	4	11	電子戦装置に適用可能な同時送受信技術の研究
		適合型電波吸収体の研究	3	13	各種形状周波数に適合する電波吸収体複合材料
		ミリ波レーダ技術の研究	5	13	高精度画像のミリ波フェーストアルレーダの研究
		野戦用見通外レーダの研究	1	7	見通外のヘリコプタ等を探知するレーダの研究
		シングルパルスレーダの研究	7	13	1パルスで目標探知が可能なレーダ方式の研究
		レーザ発光素子の研究	38	54	空間伝送用の半導体レーザ技術の研究
		レーザレーダ技術の研究	43	58	目標を精密に追尾するための光波レーダの研究
		光学信号伝送技術の研究	48	57	艦船搭載用光ファイバ伝送技術の研究
		赤外線センサの研究	51	60	2次元アレイ凝視型赤外線センサの研究
		高出力レーザ励起技術の研究	55	59	高出力で高効率なレーザの発生技術の研究
		新FLIRシステム方式の研究	58	63	航空機搭載用赤外線前方監視技術の研究
		マルチスペクトル技術の研究	60	3	偵察警戒用多波長赤外線センサ技術の研究
		赤外線検知器の研究	61	6	2次元アレイ凝視型遠赤外線センサの研究
		高出力レーザ伝搬技術の研究	62	5	高出力レーザの伝搬集光技術の研究
		ヘリコプタ搭載用索敵サイトの研究	63	5	OH-1搭載用索敵サイトの基盤技術の研究
		障害物探知技術の研究	63	5	障害物を検出する画像レーザレーダの研究
		非冷却赤外線センサ技術の研究	63	9	非冷却の2次元アレイ赤外線センサの研究
		敵味方識別技術の研究	1	5	半導体レーザによる敵味方識別技術の研究
		光波ミサイル警戒技術の研究	2	5	光波センサによるミサイル警戒・探知技術の研究
		赤外線ミサイル欺まん・妨害技術の研究	2	7	レーザによる赤外線ミサイルの妨害技術の研究
		新マルチスペクトル技術の研究	3	10	多波長1光学系の偵察用光波センサ技術の研究
一体型赤外線検知器の研究	3	11	モノリシック型2次元アレイ赤外線センサの研究		
アイセーフ・レーザの研究	4	10	眼に対して安全な画像レーザレーダの研究		
高出力レーザシステムの研究	6	7	高出力レーザシステムの応用に関する調査研究		
将来センサシステム構成要素技術の研究	7	(17)	高感度赤外線センサによる探知・追尾技術の研究		
統合光波電子戦システムの研究	7	(14)	赤外線ミサイルに対する警戒妨害システムの研究		

担当	分類	件名	着手年度	終了年度 (終了年度)	備考
飯岡支所	測的探知	マイクロ波帯特性評価装置の研究試作	59	元	マイクロ波帯での海面クラッターの詳細データを取得する研究
	電子機器	ミリ波帯特性評価装置 (その1) (その2)	元	8	ミリ波の基本特性(伝搬・反射・放射)を得る研究
		短波レーダ実験装置 (その1) (その2)	4	9	見通し外遠距離低高度目標の捜索・探知する研究
		電波反射特性評価装置 (その1) (その2)	10	(14)	各種目標のレーダ反射断面積の測定評価技術の研究

エレクトロニクス研究の装備化への進展と“新2研”の誕生

元第2研究所長 山 岸 文 夫

エレクトロニクスの研究を担当して来た組織（旧技研、旧1研及び現2研）の50年に亘る歴史を回顧するとき、書きたいことは多々あるが、紙幅の関係もあり、その中から最も印象に残る事柄について述べてみることにする。

思えば、25年史に業務内容の原稿を書いたとき、私は1研5部レーダー研究室長であった。それからの25年の間で、私には特に二つの事柄が強く印象に刻み込まれている。

装備化への進展

その一つは、それまでにやってきた研究の成果が、開発官側の試作を経て次第に装備化され始めた、ということである。これは旧1研4部、5部、飯岡支所等のエレクトロニクスの各種研究成果について言えることであるが、例えば代表的な1例を挙げると、「アクティブ・フェーズドアレイレーダ」がある。これについて述べて見よう。

フェーズドアレイレーダの研究の始まりは、昭和42（1967）年度に着手した“アンテナビームの電子走査方式に関する研究”である。この中で、アクティブ方式については、当時アクティブアンテナ（当時は、アンテナ素子に発振素子や増幅素子を取り付けただけのもの）の話題が学会の研究会に出たり、また米空軍 Avionics 研究所が“MERA（Molecular Electronics for Radar Applications）計画”を1964年から実施している位の知識であった。

ところが、昭和43年頃当時の森 精三・1研4部長が私（当時4部レーダー研究室長）のところへ来て、米空軍のMERAの解説記事が載っている米国の雑誌（Electronics）を見せた。勿論、詳細な技術データなどは載っていないが、MERA計画が相当に進捗していることを伺わせる内容であった。この計画は、半導体電子工学を応用して高信頼性の全固体化レーダを実現しようという極めて野心的なものであった。

当時、高周波トランジスタでやっとS（3GHz）帯辺りまで増幅できるようになったばかりなのに、X（9GHz）帯が常識の機上用FCSレーダを固体化しよう

というもので、私にとっては夢のような話であったが、このMERAではX帯を作り出すのにS帯を4週倍するという苦心の様子が伺えた。だが、当時の機上用FCSレーダの信頼性状況と技術的課題を検討していくうちに、環境条件の過酷な機上用FCSレーダの性能と信頼性を抜本的に向上するには、真空管（電子管）を一切使用しない、全固体化しか無いということを私は確信するようになった。丁度その頃、私は昭和44年の1月から1年間米空軍のRADC（Rome Air Development Center；現在のRome Laboratory）へExchange Scientistとして、“Nanosecond Radarに関連したパルス圧縮レーダの研究”のために出張した。良い機会なので、MERAについても調べて見た。しかし、Avionics Laboratoryが試作品をTexas Instruments社に発注して実験をしていることぐらいで、内容はあまり分からなかった。

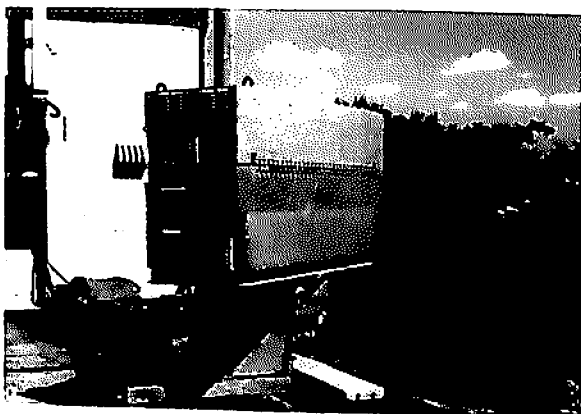
そこで昭和45年1月帰国後、早速構想を立て、レーダとしての基本的な実験ができる数のアクティブ・アンテナモジュール（64個のリニアアレイ）とビーム走査制御部並びに電源装置等の研究試作の予算要求（昭和46年度）を、「電子走査アクティブ空中線装置」の名称で行った。この予算審議はまことに厳しく、1説会（防衛・装備局審議）において、当時の夏村繁雄参事官から実現の可能性と将来の装備品への応用の可能性等について厳しい質問があり、私は必死になって説明したが、参事官の“雷”は大きくなるばかりであった。このとき同席していた技本の平井清三郎企画員（空）と近藤要平企画員（海）が、懸命になって弁護してくれたことは、今でも忘れられない。

この1説後、参事官から再説明を求められたが、参事官が最初「X帯ではどうしても認めない。」と言っていたのは、頭の中に後のAEW用レーダ（S帯）が有ったのかもしれない。当時、46年度の予算要求と併行して4次防（47年度からの5ヶ年計画）の説明を内局に対して行っていた。4次防の目玉の中にPXL（次期対潜機）とAEW（空中早期警戒機）の国産化の問題があった。

特にA E W機搭載レーダの候補として技本からは、S帯のアクティブ・フェーズドアレイレーダ（しかもコンフォーマル型）を提案しており、私も何度か内局へ説明に行っていた。4次防は当時の中曽根防衛庁長官の肝いりで進められており、ついに長官から「A E W機用レーダは国産のアクティブ・フェーズドアレイレーダとする。」という談話まで発表された状況であった。

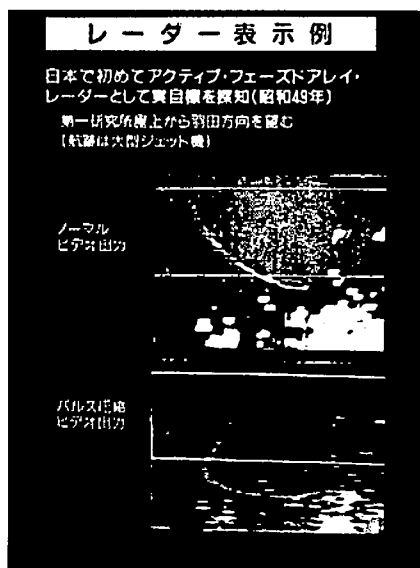
このような中で、X帯の「電子走査アクティブ空中線装置」の予算要求は、難産ではあったが、各方面のご理解とご支援を得て、当時の研究所の新規単年度試作品費としては破格の金額が認められた。また、A E W機用レーダをターゲットの一つとして狙ったS帯のアクティブ・フェーズドアレイレーダの予算要求は、「新方式レーダ（その1）」の名称で引き続いて昭和47～48年度の2年国債で行い、4次防計画の後押しで、これも大きな金額が認められた。ところが、その後P X L及びA E Wの国産化計画は白紙還元となり、この大計画には終止符が打たれた。

しかし、このS帯の試作装置（高出力のトラバット・ダイオード発振器を使用）は、苦労も多かったが非常に良い出来で、この装置を1研12号館の屋上に設置し、羽田空港を離発着する航空機を約10～20 kmにわたって、始めてアクティブ・フェーズドアレイレーダの電子ビーム走査で連続的に探知・追尾した時の感激は忘れられない。恐らくこれは、当時日本国内はもとより世界的にも始めてのこと（昭和49（1974）年）と言って良いであろう。

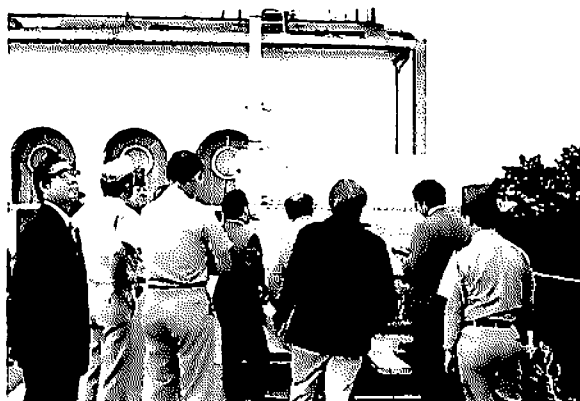


（写真、アクティブ・フェーズドアレイレーダ S帯の研究試作品により航空機の探知実験を行っているところ。）

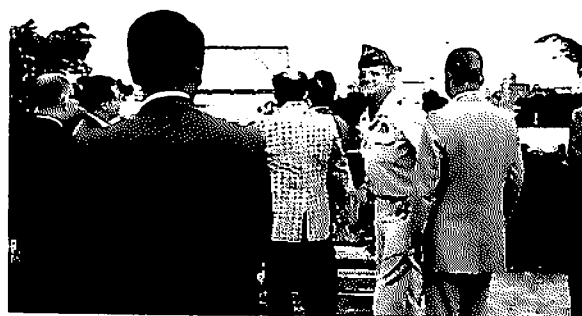
ところで、X帯の「電子走査アクティブ空中線装置」は、アクティブ方式の最初の試作でもあり、そのアクティブ・アンテナモジュールは大変な苦労の末にまとめた。例えば、送信機に相当する部分には、当時X帯の高出力トランジスタ増幅器が無かったので、インパット・



（写真左、実目標探知実験の一例、電子走査による高速な走査のため、目標エコーが連続して検出されている。）



（写真、米陸軍研究所長 Mr. Norman KELEIN 一行が見学しているところ。[米国でも、この研究に注目していた。]）



（写真、この一行には、当時の在日米陸軍司令官ガリソン中將も同行してきた。）

ダイオード発振器を使用し直接X帯を発生した。これは

米国のMERAがS帯から増幅・連倍してX帯を生成する方法に対抗するものであった。ここで一番苦労したのは、当時インパット・ダイオードの効率は数%であり、1Wのパルス出力を得るためには、数十Wのパルスの直流電力を加えなければならない、そうすると直径0.5mmほどのインパット・ダイオードに数アンペアの電流がながれ、一気に発熱し温度上昇する。そして発振周波数が、パルス幅内で急激に変化することであった。この冷却には、熱伝導率が最高のダイヤモンドを、ダイオードマウントのヒートシンク材に使う事が最良だが、費用がたまらない。ここは強制空冷(大型扇風機)でなんとか凌いだ、冷却の問題は、その後も頭を悩ませた。最終的には、液冷を採用してこの問題を解決した。このように苦労して試作したアクティブ・アンテナモジュールであったが、思ったほど小さくならず、重量もあまり軽くならず、これを数百個以上集めて1台のレーダシステムを作る事など、とても考えられないと言うのがまわりの雰囲気であった。

しかし、「望み」を捨てず更に前進を図るべく、昭和49年にX帯の「新方式レーダ(その2)」の予算要求を開始した。これは、208個のアクティブ・アンテナモジュールを八角形の平面上に配列し、2次元のビーム走査を行えるレーダシステム実験装置としたものである。1説会の数日後、内局の岡太直参事官から再説明を求められた。そこで、前回試作の“X帯アクティブ・アンテナモジュール”と丁度出来たての“新方式レーダ(その1)”のS帯アクティブ・アンテナモジュール”を持参して説明した。参事官は、X帯とS帯の“モジュール”を手にとってシゲシゲと眺めながら「これがもっと小さくなって、数百個以上も並べて、ホントにレーダができるのかねえ？」と心配そうに、私の顔をジッと見て言われた。参事官は、これ以上金をかけて良いのかどうか、明らかに迷っておられた。私は懸命になって、実現の可能性を力説した。参事官が、私の説明を納得してくれたのか、はたまた私の熱意を汲み取って呉れたのか、今もって私には分からないが、その後、「新方式レーダ(その2)」は、無事昭和50~51年度の2年国債として予算が認められた。これにより、今後の“アクティブ・フェーズドアレイレーダ”の研究推進にも一応の目途がつき、私は一安心して昭和50年9月防衛研修所一般課程に入所した。

ところが入所して程なく、突然技本の番匠教彦企画部長から呼び出しがあり、1975年7月24日付の米会上院議会議事録の資料を手渡された。翻訳して欲しいとのこと。持ち帰って読んでみると、その内容は、McINTYRE上院議員が米大統領に質問したもので、その要旨は、軍用機の価格がここ20~30年間で指数関数的に上昇して

おり、データによれば10年間で6dB(4倍)の上昇である。(あの戦車ですら3dB(2倍)の上昇であるのに。)これが続けば、“2036年には空軍はたった1機の軍用機しか持たなくなるであろう。特に、Avionicsは現在、戦闘機の価格の20~25%を占めており、この分野の進歩は、更に航空機の価格を上昇させる事になる。今後はこれをもっと抑えなければならぬ。”と言うものであった。番匠企画部長(のち参事官[技術担当])の懸念が直観的に理解できた。

確かに、アクティブ・フェーズドアレイレーダの一番の泣き所は価格が高い、という事かもしれない。“優れた性能に基づく技術による抑止力”の実現には大きく貢献するかも知れないが、国家予算には限りがあるので、いかに安く良い物を創るか、という事に一層の配慮が必要である事を、肝に銘じた。

その後、半導体素子の進歩は目覚しく、予測していた通りに、X帯において、高出力増幅が行えるGaAsFET(ガリウム砒素電界効果トランジスタ)が出現し、この4段増幅を行う方式を採用して研究試作が行なわれ、高信頼性及び高機能性を有するレーダの実現への見通しが得られた。

ここで、レーダ研究室の方々には、まわりの殆どの人からは先行きあまり見込みが無いと思われていたこの仕事に、連日深夜まで実験・検討に従事して頂き、深く感謝している。この中には、西本眞吉君(後に、第2研究所長)、田中俊二君(後に、技術開発官[誘導武器担当])らが居た。さらに終盤には、当時逆探研究室長としてレーダ電子戦シミュレータの実現等に貢献した後、旧1研最後のレーダ研究室長となった頼淵二君(現、技術開発官[誘導武器担当])らが活躍してくれた。

以上のごとく、「アクティブ・フェーズドアレイレーダの研究」は、幾多の苦難の途を歩きながらも、大方のご理解とご支援を得て、X、S帯について通算5次にわたり研究試作が認められた。私は、後半の段階で3研3部長へ転出することになった。そしてその後、この仕事は開発官側へ引き継がれ、命題研究並びに開発試作等を経て、やがて空自の支援戦闘機F-2搭載のFCSレーダシステムJ/APG-1へ、また固定式警戒管制レーダ装置J/FPS-3へ、陸自の対砲レーダ装置JTPS-P16へ、海自の艦載用新射撃指揮装置FCS-3へ、81式短距離地对空誘導弾(C)へ、そして新中距離SAM用射撃統制レーダ等へと発展して行ったのである。

アクティブ・フェーズドアレイレーダのこのような発展の背後には、高出力FETトランジスタの出現と進歩、並びにマイクロ波集積回路の高性能化への努力等と同時

に、常に最先端・最高の性能を装備品に適用しようと言う意欲とそれへの理解があったからと思われる。これからはこのような高価なレーダシステムは、予算の制約上なかなか認めてもらえないかも知れない。まことに幸運な時代であったと言って良いであろう。

このアクティブ・フェーズドアレイレーダ方式は、その後も「コンフォーマル・レーダ」として、さらにまた、レーダ、通信、電子戦機能等を併せ持つ「スマート・スキン」へと研究が続けられている。まことに喜ばしい限りである。

“新2研”の誕生

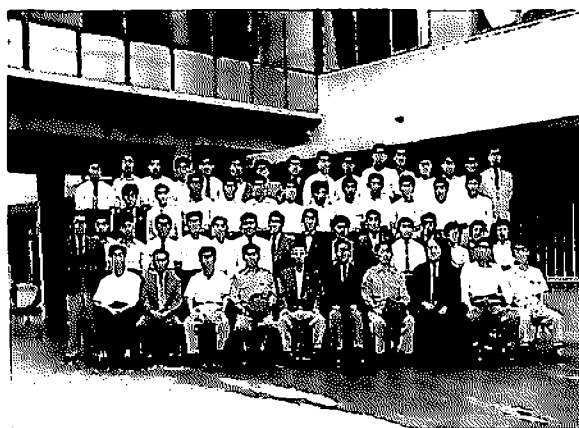
その二つは、組織の改編である。昭和58(1983)年、中曽根内閣は「第2次臨時行政調査会(土光敏夫会長)の答申」に基づき、各省庁に対する「事務・事業の見直し」を閣議決定した。昭和59年3月、技本に対しても行政改革に関する実施通知があった。

これを受けて技本では、副本部長を長とする「研究開発制度審議会」及びその下部機構である総務部長を長とする「研究開発体制専門部会」が設置された。専門部会には、3つの分科会が置かれ、私は第3分科会長を命ぜられた(当時、私は副技術開発官[誘導武器担当]であった)。各分科会は約20余名、事務部門を入れると全体で百名以上の人達により、約1年間にわたって調査・検討が行われた。この分科会における「見直し」に対する各専門委員の意欲と熱気は大変なものであった。特に、分科会の幹事を務めてくれた加藤 亨君(当時、誘開1班主任研究官、前・第2研究所長)には非常な努力をして頂いた。かくして、昭和60年3月報告書を提出したが、その後もさらに、とくに組織について、通称「見直し9人委員会」によって検討が続けられ、昭和61年3月最終報告書が提出された。これに基づき、予算要求が行われ、昭和62(1987)年7月1日組織改編が実施された。

この組織改編の目玉は、なんといっても“新2研”の誕生であった。それまで1研4部及び5部として実施されてきたエレクトロニクス部門の研究を、その重要性和発展性に鑑み、独立した一つの研究所(“新2研”)に編成して整備・充実しようというものである。この背景には、エレクトロニクスの急速な進歩発展に対応するためと同時に、保安庁技術研究所の通信第1課・第2課を出発点とする35年間にわたる防衛エレクトロニクス研究の歴史と実績も存在していた。この点はまさに、先人の努力の賜物でもあった。

すなわち、2年余に亘る調査・検討の結果、今後急速に進展が予想されるエレクトロニクスをベースにしたハイテク装備の実現のためには、“新2研は、第1部(C31)、第2部(レーダ、ECM/ECCM[電子戦])、

第3部(レーザ、IR等)、の3部及び飯岡支所と計算センターから成る、いわゆるハイテクノロジー分野の研究センターとする。”ということで審議会の結論が得られたのである。



(写真、防衛庁技術研究所 第4部一同[ほぼ全員]、昭和31〔1956〕年7月、新設間もない三宿庁舎の前で撮ったもの。ちなみに[敬称略、括弧内は退職時]、最前列の左から5人目が岡本英男[当時の部長、技術開発官(誘導武器担当)]、8人目が松井宗明[5研長]、3列目の左から4人目が山岸文夫[2研長]、右端が藤沢 彰[2研長]、最上段の左端が金田一勝己[1研長]である。)

かくして、旧1研4部、5部を中心として、これに飯岡支所並びに技本内の他の組織を一部吸収合併して、“新2研”が誕生した。これに伴い、旧2研1部(食糧、落下傘等)、2部(衛生、人間工学等)は、統合され、新1研3部となった。まさに、時代の要諦とは言え忍びない事でもあった。

私は、昭和62年4月1日に旧2研の研究企画官に着任し、旧2研の新1研3部(目黒)への統合・移転を担当した。と同時に、旧1研4部、5部、飯岡支所その他一部組織の2研(三宿)への統合・移転と“新2研”の設立を担当した。そして、引き続いてそのまま新2研の研究企画官となった。したがって新2研発足時、新組織の辞令を貰わなかった研究部門での唯一人であった。また、改編実行に際しての喜びと悲しみの両方を、当事者として同時に味わった唯一人でもあった。

このようにして、「事務・事業の見直し」により、旧1研4部、5部を中心としたエレクトロニクス関係の研究者にとって、一つの夢であった独立した研究所への昇格が実現したのであった。かつて、昭和49(1974)年に当時の玉木清司副本部長の下で研究開発調査班(全部で7人、鈴木輝雄、山岸文夫、神津正男、日暮 勝、頼 淵

二、小幡 卓、河尻 融)に属し、技術の研究開発体制について今後の業務改善に資する為の調査・検討に従事



(写真、“新2研”発足後、最初の観桜会〔昭和63(1988)年4月9日〕の写真である。[所全体の約1/5の人達が写っている。]背後に、まだ“旧2研”の施設が残っており、この後、まもなく取り壊され、「光・電子実験棟」が建設された。)

し、報告書(いわゆる玉木レポート)を提出した。この結果は現在の「企画部」の設置につながった。このときは、それまで技術の事しか知らなかった私にとって、まず「佐伯レポート」から始まり防衛政策、防衛計画さらに「装備の生産及び開発に関する基本方針」(昭和45年7月、事務次官通達)等を、玉木副本部長(のち施設庁長官)並びに鈴木輝雄調査班長(のち技本長)のご指導により勉強させられ、目の前が開ける思いがしたものであった。従って、今回の調査・検討は、私にとっては2度目の経験であった。

なお、ここで一言触れておきたいのは、新2研の設置場所のことである。当時、六本木にあった本庁の市ヶ谷移転に関連して、技本(内部部局)も市ヶ谷へ移転する構想が持ち上がっていた。新2研の設置場所については、4~5ヶ所について検討されたが、なかなか条件が合わず決まらなかった。最終的に残った案が、当時陸幕が考えていた陸自の衛生関係を三宿に集中・統合する案で、そのために用賀の衛生補給処(現在、関東補給処用賀支

処)を三宿に移転する、そこでその跡に新2研が移る、と言うものであった。

勿論、三宿よりも用賀の方が土地面積は広い。早速、当時の椎名施設係長にたのみ、敷地面積一杯に新2研の施設(研究棟、電波実験棟・光波実験棟・通信実験棟・情報処理実験棟から、当時計画してたすべての建物等)の図面を引いて頂き、また費用も積算して頂いた。ある意味で理想的な研究所を夢見たのであった。しかし残念ながら、この案は諸般の事情により実現しなかった。

しかし、その後、内部部局が平成12年2月に新装成った市ヶ谷のD棟に引っ越した。そしてそのあとの三宿庁舎について、平成13~14年度にわたり大改修が行われた(平成14年10月完成)。

かつて、昭和30年9月に三鷹より引っ越して来た時と同じ様に、全館が研究・実験施設に生まれ変わった。

かくして、“新2研”は発足後15年目にして、ようやく名実共に、三宿の地に、待望の本格的な研究所が誕生したわけである。開設当初、非常な突き上げがあった施設の問題が解決され、まことに感慨一入である。関係者のご努力に深く感謝する次第である。

「新2研」発足後、エレクトロニクス分野の進歩はその速度を速め、とくに“情報・通信・電子”の分野では、C3IからC4ISR(Command, Control, Communication, Computer, Information, Surveillance and Reconnaissance)へと進み、さらに世の中は一気にIT(Information Technology)革命の世界に突入して行った。まさに、新2研の発足は時代を先取りする時宜を得たものとなった。その後、防衛関係においても、情報型「軍事革命(RMA; the Revolution in Military Affairs)」の時代へと進み、これらを更に一層押し進めるために、発足後14年目にして新2研は、より情報・通信の分野に力点をおいた所内の再編成を行い(平成13(2001)年7月1日)、今日の「2研」となった。

まことに、この50年間の防衛エレクトロニクスの発展は目覚しく、技本の中においても最も変化の激しい、かつ迅速な対応を迫られる分野である。今後も、ハイテク装備品の実現のために関係者のご苦勞も多いと思われるが、さらに一層の貢献と発展を心から祈るものである。