

# ネットワーク電子戦システムにおける 機動型電波収集技術の開発

三菱電機株式会社

上田 年彦

井上 透

鶴山 正徳

## 1. はじめに

ネットワーク電子戦システムは、現行の電子戦システムの後継として、電波の収集・分析を行い、彼の通信電子活動を妨害し、情報優越の獲得に寄与するためのシステムです。

本システムは陸上幕僚監部殿のご要求により平成22年度から防衛省技術研究本部殿（当時）にて開発試作事業が開始され（試作名称：新電子戦システム）、幾多の技術試験及び実用試験を経て、平成29年度より量産を開始しました。

## 2. ネットワーク電子戦システムの概要

野外における各種指揮統制システムの普及に伴う通信量の増大、従来以上に高い周波数帯を活用した通信システムやレーダ器材の出現等により、現有の電子戦システムでは新たな周波数帯域への対応や通信電子情報の効率的な収集と効果的な妨害活動の実現が困難となったことから、陸上自衛隊殿における全般的な電子戦能力の向上を図った本システムの開発が平成22年度よりスタートしました。

本システムは各周波数帯の電波の収集と妨害を担当する「電子戦装置」と、各電子戦装置が収集した情報の処理・分析や、電子戦装置に対する指揮統制、他システム等との接続等の機能を有する「電子戦統制装置」から構成されています。

図1に本システムの運用構想図を示します。本システムの開発では、従来から想定される「本格的な侵略事態」への対応能力のみならず、「島嶼部への侵略事態」や「ゲリラや特殊部隊による攻撃事態」への対処能力が求められる等、想定される運用場面が多岐に亘るとともに、機動力、多数現出する通信電子信号への同時対処能力、我方の通信電子器材への影響を局限した効果的な妨害能力の実現が要求される等、極めて野心的なシステムの開発となりました。



図1 本システムの運用構想図

(防衛省 平成21年度事前の政策評価 より)

### 3. 開発の内容

従来の陸自電子戦システムは、彼通信電子情報を収集・分析するシステムと、妨害するシステムが個別に開発されてきました。一方、本システムではシステムのコンパクト化と機動力の向上、開発コスト・ライフサイクルコストの低減等を達成するために、陸自の電子戦システムとしては初となる収集・妨害機能の一体開発が要求されました。さらに、機動力向上の施策として、一部の電子戦装置を除き、従来システムは対応できなかった装置の機動間の収集（機動収集）技術（以下、機動型電波収集技術）の解明が要求され、収集・妨害機能の一体化と相まって、著しい機動力向上の実現を求められました。以下に機動型電波収集技術の解明に伴う主要な開発技術について、その概要をご説明致します。

#### (1) 小型収集用空中線

電子戦装置が機動間、公道上にて電波収集をするためには、収集用空中線を展開した状態にある電子戦装置の外形寸法を各種法令に合致したものとする必要があります。一方、収集感度や電波の到来方位を測定する際に要求される高度な方位測定精度を実現するためには、収集用空中線が大型化する傾向にあるため、電子戦装置への搭載性と電気的性能とが調和した空中線構造を実現することが極めて難しい課題となりました。



図2 収集用空中線  
外觀例

従来技術の延長線上では対処が困難であったこの課題に対して、本システムの開発にあたっては社内技術を活用した電磁界シミュレーションにより、電子戦車両の立体形状を考慮した高度な三次元電磁界解析を繰り返し、さらに社内開発としてプロトタイプ空中線を仮作して実電波による特性分析を実施しました。これにより開発試作事業において、従来装置に比して大幅に寸法を低減しつつ卓越した広帯域特性を有する収集用空中線（図2参照）を新たに開発することで、この課題を解決することができました。

#### (2) 方位測定処理アルゴリズムと統計処理手法

電子戦装置が機動しつつ収集活動する場合、電波源と電子戦装置との間の電波伝搬路変動（フェージング）や不要波源に伴う干渉の影響による方位測定精度の大幅な劣化が懸念されます。一方、従来技術による方位測定処理方式では激しい伝搬路変動や方位測定結果のバラつきに対しての耐性が不足しており、処理手法の大幅な見直しが必要となりました。

本システム開発では当社社内研究所における長年の研究成果から得られた複数の新規アルゴリズムに対し、計算機シミュレーション手法を駆使することで従来処理方式との精度比較を実施するとともに、多数検出信号に対する対処能力を実現する上で重要となる処理負荷の検証を繰り返し実施しました。その結果、いわゆる「超分解能アレイ方位測定処理アルゴリズム」の一種で、技術研究本部の研究試作事業「混信分離実験装置の研究試作」（平成21～22年度）での採用・評価実績があり、さらに耐伝搬路変動特性に優れながら処理負荷が軽いアルゴリズム「VESPA（Virtual ESPrin Algorithm）」をベースに処理の最適化を図るとともに、さらに強力な統計処理手法を採用することで、電子戦装置の機動間の方位測定精度の劣化を大幅に低減しつつ、多数到来波に対する同時方位測定処理を実現することができました。

#### 4. おわりに

困難を極めた本システムの開発においては、防衛装備庁殿、陸上幕僚監部殿、開発実験団殿、北部方面隊第1電子隊殿らを始めとする、数多くの関係者の方々に多大なるご指導とご鞭撻をいただき、無事システム開発を終えることができました。

深く感謝申し上げますとともに、今後もより一層のご指導、ご鞭撻を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。



図3 電子戦装置外観  
(我が国の防衛と予算 平成31年度概算要求の概要 より)

以上