

Technology Reports

多彩な衛星コミュニケーションを実現する
高速化対応衛星移動通信サービス「ワイドスターII」特集

ワイドスターII 基地局保守監視システムの開発

現行衛星電話サービスとして提供しているワイドスターIIシステムの後継として、ワイドスターIIサービスが新たに提供され、新たな衛星基地局用保守監視の必要性から新オペレーションシステムを開発した。この新オペレーションシステムにおいては、従来機能を継承しつつワイドスターIIサービスの特性に合わせて、操作用ユーザインタフェースのWebブラウザ化、システム切替え機能のシナリオ化に対応し、速度保証型パケット通信契約対応の機能を新たに追加することで、導入および運用コストを抑えた。

ネットワーク開発部

おおうち ひろあき†
大内 弘明

すぎはら
杉原

まなぶ
学

1. まえがき

高速化に対応した新しい衛星移動通信サービス「ワイドスターII」が2010年4月に開始されたことに伴い、衛星基地局保守監視オペレーションシステム（SATA-OPS：Satellite Access-Operation System）を新規に開発した。SATA-OPSの開発では、IMT/PDC方式の各種装置向けのOPSであるNW-OPS（Network-OPS）を踏襲するとともに、ワイドスターIIシステム特有の機能を盛り込んでいる。また、データ通信の利用拡大と低廉な料金での提供を実現するため、導入および運用コストを抑えることを目的として開発した。

本稿では、ワイドスターIIシステ

ムで新規開発したOPSの概要と関連する技術について解説する。

2. SATA-OPS 概要

SATA-OPSではNW-OPSと同様に、小規模IA（Intel Architecture）サーバ^{*1}にLinux^{®*2}を搭載し、分散データ駆動型アーキテクチャ（D3A：Distributed Data Driven Architecture）を基盤として用いて構築している（写真1）。SATA-OPSでは、NW-OPSと同様の構成を採用することで、導入／運用コストの削減を可能としている。さらにIAサーバ化、直流電源化にすることで、消費電力の低減も可能としている。

SATA-OPSに対する要件とは、装置の監視制御、規制制御^{*3}、運転管

理、遠隔ファイル更新^{*4}、試験呼^{*5}登録管理、トラフィック／呼処理警報などの各種データ収集などのIMT/PDC方式の各種装置向けOPSと同様のOPS機能と、既存衛星システム向けのOPSに対する要件であるサントランジット自動制御、運用中のS-AP（Satellite-Access Point）を予備系のS-APに切り替えるための基地局のシステム切替え制御機能に加えて、ワイドスターIIシステム固有に要求される機能に対応することである。

衛星サービスは、IMT/PDC方式の通信断が発生した際の緊急通信を提供する役割も担っている。このため、衛星サービスを監視するシステムには、衛星基地局の故障復旧措

† 現在、研究開発推進部

*1 IAサーバ：インテル社のマイクロプロセッサを搭載したサーバ。

*2 Linux[®]：Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標。

*3 規制制御：事故、災害、イベントなどの事象によるS-BE（Satellite-Base station

Equipment）の処理異常や輻射発生およびS-BEのダウン発生時における輻射状態の早期復旧のために、移動局の位置登録／発信動作を制限する制御。

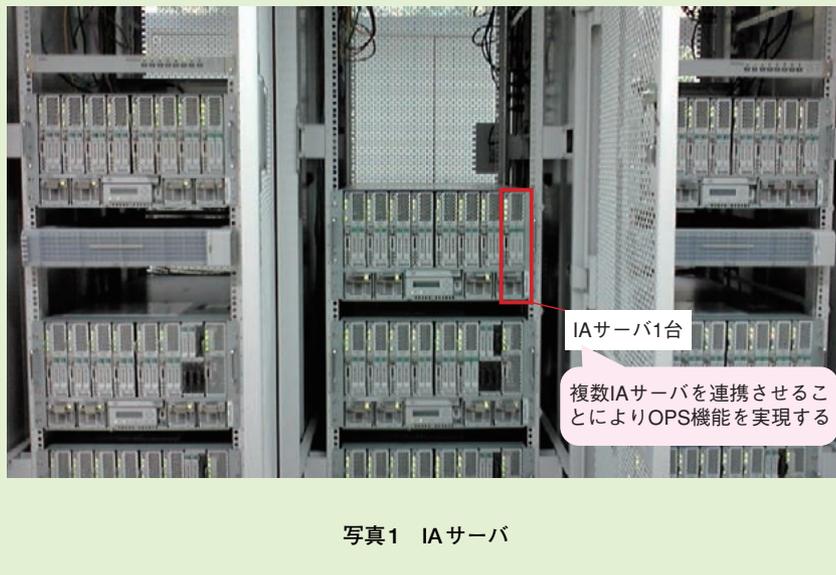


写真1 IAサーバ

置やメンテナンス作業を迅速かつ正確な手順で実施することが求められる。

また、ワイドスターⅡは既存衛星とシステム構成が異なるため、SATA-OPSでは、OPSのアーキテクチャを新たにデザインした。さらに、ワイドスターⅡシステムとIMT/PDC方式のシステムを同時に保守する保守者の誤操作を予防するため、各OPS装置の画面表示および画面操作性の統一を行った。

SATA-OPSのワイドスターⅡシステム特有の対応機能として、次の2つの対応がある。

- ・基地局／交換局の二重帰属化におけるシステム切替えおよび1衛星30MHz帯における運用による基地局メンテナンスの際の衛星／基地局／交換局のシステム切替えパターン対応
- ・ユーザからの契約受付後の局データ^{*6}生成からサービス提供開

始設定までの、ワイドスターⅡシステム設定処理制御（帯域占有サービス対応）

3. SATA-OPS システムアーキテクチャ

3.1 システム要件

IMT/PDC方式の各種装置向けOPSであるNW-OPSでは、OPSとして具備される機能ごとにNE（Network Element）^{*7}管理機能、運転管理機能、業務管理機能、構成管理機能の4つの機能群単位にサーバ分割を行っている。一方、ワイドスターⅡシステムでは、2つのロケーションに運用系／予備系装置の1対を基地局として設置し、交換局と運用系／予備系の基地局との間の接続ルートを完全冗長化するという特徴がある。そのため、SATA-OPSアーキテクチャの検討を行う際に、次のOPS機能に求められる要件の検討を行った。

- ・保守者が、監視対象の基地局と交換局との間の接続構成と運用系／予備系の稼動状態の両方を認識して、画面操作を実施できるようにするための各サーバへの振分け負荷分散
- ・ソフトウェアにおける機能ブロック単位を集約し、最小限の分割構成とすることによる機能ブロック間通信の低減
- ・IAサーバの故障時を考慮し、OPS機能の単位に適した冗長構成（全ACT^{*8}、ACT/SBY^{*9}）の選択

3.2 OPS機能群

OPS機能要件の検討からソフトウェアおよびハードウェア構成の評価を行い、機能群の定義として次の4つの機能群が最適であると結論付けた（図1）。この4つの機能群定義により、NW-OPSにおける4つの機能群と比較して、IAサーバ台数を最小化し、かつ高い信頼性の確保を実現した。

(1) 衛星統合機能管理

（SUFM：Satellite Unified Function Management）

基地局の監視制御、規制制御、運転管理、遠隔ファイル更新、試験呼登録管理、トラフィック／呼処理警報データ検索などの画面操作により、各業務に応じたオペレーションを行う。冗長構成として全ACT構成を組み、CPU使用率、メモリ使用量、実行数の組合せを考慮した負荷分散処理を実現し、サーバ故障発生時の業務継続実行を可能とする。

*4 遠隔ファイル更新：現地保守の作業軽減のため、監視センタより、NEへの局データ・制御プログラムのダウンロードおよび更新の制御、NEからの装置ログデータの取得をする機能。

*5 試験呼：基地局装置の無線リソースの正

常性確認のために、試験的に発呼／着呼を実施する機能。

*6 局データ：ノードの動作条件、他のノードとの接続情報、加入者の収容条件などを規定したデータ。

*7 NE：システムを構成する基地局、交換

局および中継装置の総称。

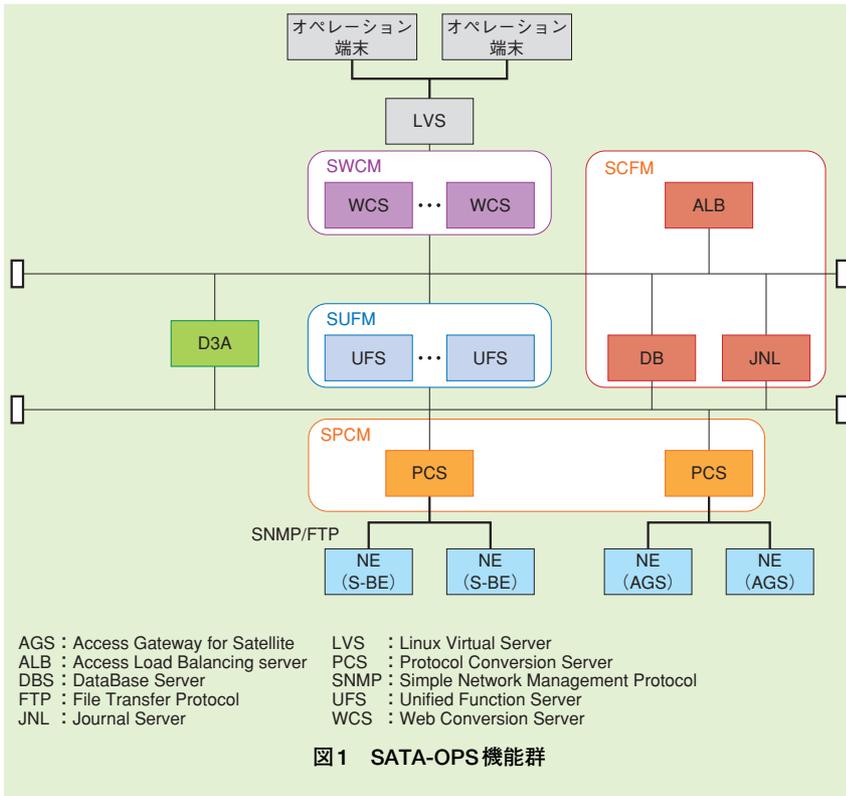


図1 SATA-OPS機能群

(2)衛星キャッシュ機能管理

(SCFM : Satellite Cache Function Management)

SATA-OPSにて保持する基地局の装置状態、警報の発生/回復状態、衛星特有のビームなどで分類した警報の情報などのシステムの状態と、トラフィックデータ、呼処理警報データ、履歴データを管理する。冗長構成としてACT/SBY構成を組み、扱うデータをACT/SBY両サーバにて同期することにより、信頼性の高いデータ管理およびサーバ故障発生時の業務継続実行を可能とする。

(3)衛星Web変換管理

(SWCM : Satellite Web Conversion Management)

保守者が操作するオペレーション

端末からの要求により、画面に表示する情報を各OPSサーバから取得して、オペレーション端末の画面を生成する。冗長構成として全ACT構成を組み、オペレーション端末からの要求数および処理時間の組合せを考慮した負荷分散処理を実現し、高負荷時でも安定した画面操作を可能とする。

(4)衛星NEプロトコル変換管理

(SPCM : Satellite Protocol Conversion Management)

基地局/交換局とSATA-OPSとの間のインターフェース制御を行う。また、基地局/交換局で規定する通信プロトコルとOPS内部通信プロトコルの変換を行う。冗長構成としてACT/SBY構成を組み、信頼性の高

い通信管理を可能とする。

4. 操作用ユーザインタフェースのWebブラウザ化

SATA-OPSでは、NW-OPSと同様に操作用インタフェースとしてWebブラウザ (Internet Explorer)を適用しているため、オペレーション端末として一般的に普及しているWindows[®]*10 端末を採用している。これにより、既存衛星OPSと比較して次のようなメリットが得られる。

(1)ミドルウェア^{*11}制限の撤廃

既存衛星OPSでは、ボタンのサイズやコンポーネントについて画面描画用ミドルウェアの制限があった。

SATA-OPSでは、画面描画用ミドルウェアを撤廃することで、NW-OPSとの統一化を図った。また、画面構成のレイアウトの見直しを行い、画面間に共通的に含まれている情報を統合表示とすることで、画面枚数の削減を行い保守者の操作性、視認性を向上している。

(2)オペレーション端末の導入コスト低減

既存衛星OPSではUNIX端末を使用していたが、SATA-OPSでは、より汎用的なWindows端末を採用することで、オペレーション端末の導入コストを低減できる。また、汎用製品を採用することでオペレーション端末のベンダ依存からの脱却を可能とした。

5. システム切替え機能

高速化対応衛星システムでは、冗

*8 全ACT : 同一機能を搭載したサーバを複数台同時稼働させること。通常時は並行処理による処理速度の向上、故障時には故障サーバのみを切り離して運用することで、サービス停止の生じない縮退運転を可能とするシステム構成。

*9 ACT/SBY : 同一機能を搭載したサーバを2台設置し、1台を運用し (ACT系)、残りの1台を待機状態 (SBY系) にすること。ACT系サーバ故障時に即座に待機系に処理を引き継ぐことでサービス停止を防止するシステム構成。なお、SBY系

サーバは切替えに備えて、常時ACT系サーバと同じ状態を保持している。
*10 Windows[®] : 米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標。

長性確保の観点から全装置を二重化しており、オペレーションから、各装置の現用／予備の切替えを可能とすることが求められる。そのため、既存衛星システムの4つのシステム切替えパターンから、二重帰属^{*12}の採用などにより、6つの切替えパターンとなる。また、システム切替え手順におけるOPSから基地局への制御でも、例えば、規制制御、HPA（High Power Amplifier^{*13}）ON/OFF制御、追出し制御の要否や各種制御の実施手順および制御実施時の設定パラメータが異なるなど、システム切替えパターンごとに設定が異なるため、既存衛星システムに比べ、保守作業が複雑化する。SATA-OPSではシステム切替えを迅速かつ容易に実施するために、複雑化する各制御に対して、制御の実行・完了の状態確認画面を集約したシステム切替えシナリオ作成／保存

の機能を新規に実装した（図2）。

(1) 実行画面の情報集約

1画面にて、システム切替えの各種制御を手順どおりに実施できるように、複数の制御コマンドを、実行順に記述するシナリオと呼ばれる単位での操作を可能とした。また、個々の制御実行状態の確認が行える画面情報の配置とした。

(2) シナリオ作成／保存機能

制御コマンドを実行順に記述するためのシナリオ作成画面を用いて、各種制御選択とその制御用パラメータ選択を制御ごとに繰り返すことで、システム切替え作業手順どおりのシナリオを簡単に作成／保存可能とした（図2①）。また、代表的なシステム切替えパターンはOPSでシナリオを用意している。すでにあるシナリオを選択することにより、サービス導入後のシステム構成変更について柔軟かつ迅速に対応できるよ

うになり（図2②③）メンテナンス作業および故障発生時のサービスへの影響を最小限に抑えることを可能とした。

6. 速度保証型パケット通信契約対応

速度保証型パケット通信契約の対応を行う際には、基地局の局データで定義されている通信チャンネルの割当ての変更を行う必要がある。そのためSATA-OPSでは、オペレーション端末での局データ作成、局データ遠隔転送、サービス開始（活性化）のための制御を併せて、本サービスにおける機能実装を行った（図3）。

(1) 局データ作成／保存機能

既存衛星OPSでは、局データの作成機能は局データ作成専用のオペレーション端末として独立していたが、SATA-OPSでは、オペレーショ

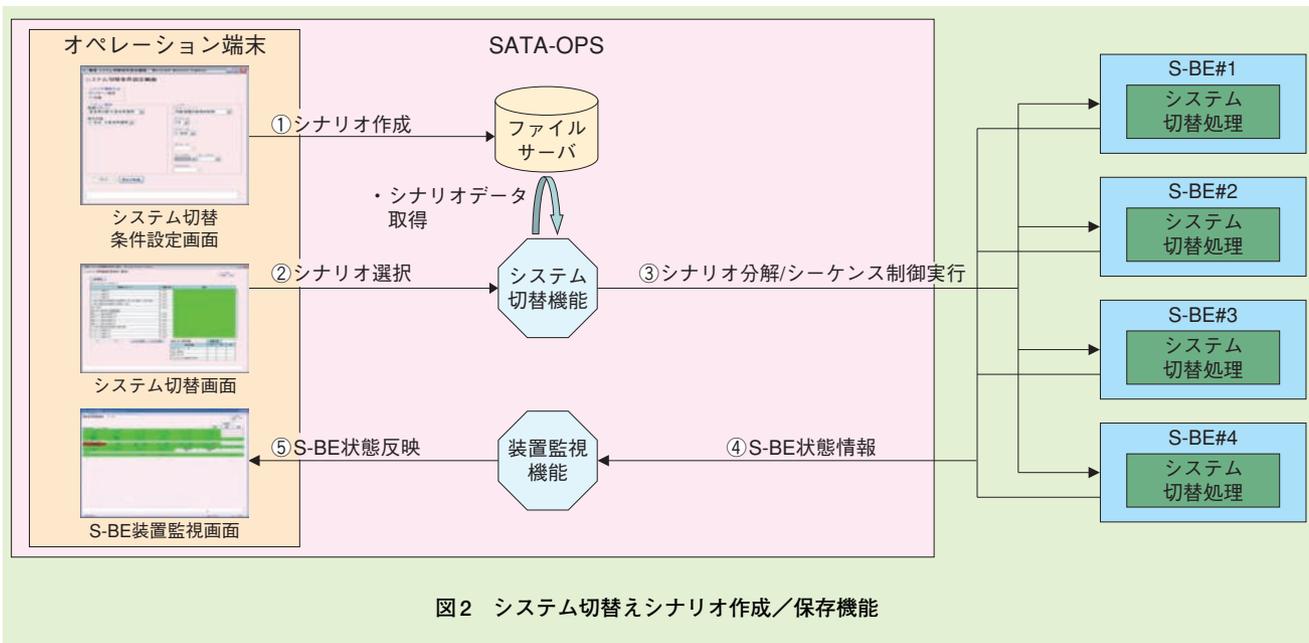


図2 システム切替えシナリオ作成／保存機能

*11 ミドルウェア：OSと実際のアプリケーションとの間に位置し、さまざまなアプリケーションに対して共通の機能を提供するソフトウェアのことで、アプリケーション開発の効率化が可能となる。

*12 二重帰属：NWの信頼性を向上させるため、2系統の対向装置と接続可能になっている状態。片系の対向装置が何らかの原因で通信断になった場合には、信号の経路を切り替えることでサービス断を回避することが可能。

*13 Amplifier：信号増幅器。無線信号を増幅することで遠距離への送波を可能とする装置。

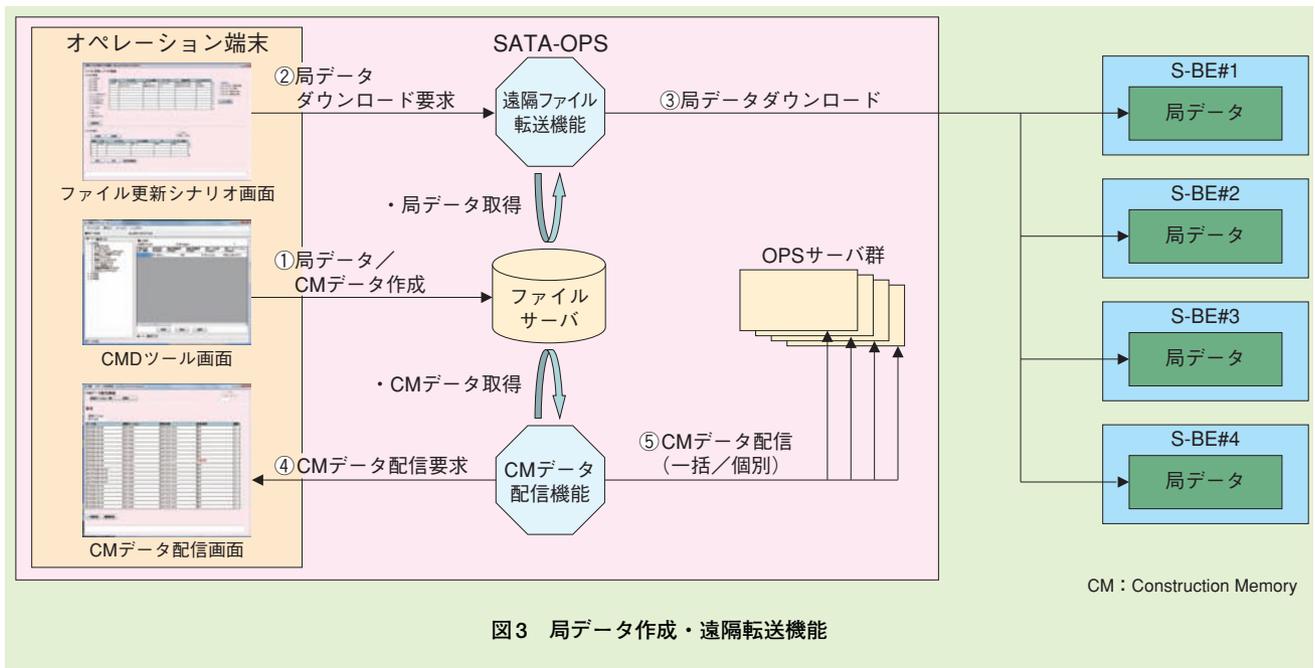


図3 局データ作成・遠隔転送機能

ン端末の画面上から局データ作成ツール（CMD（Construction Memory Data generator）^{*14}ツール）を呼び出し、局データを作成／保存することを可能とした（図3①）。

(2) 局データ遠隔転送機能

作成／保存した局データについて、SATA-OPSから基地局へ遠隔ダウンロードおよびオンライン更新制御を実施し、基地局側の再起動を伴わないオンライン更新を行うことで、局データの更新を可能とした（図3②③）。

(3) サービス活性化制御機能

基地局側は局データの更新を行うことで準備が完了するが、サービスを活性化するタイミングは、ユーザ

の要望に基づき柔軟に対応する必要がある。

SATA-OPSでは、サービスの活性化が任意のタイミングで実施できるように装置側への制御を可能とし、本サービスの迅速な変更を実現した。また、サービス提供直後より、リアルタイムトラフィック監視など、サービス変更に追従できるリソース監視機能を実現した。

また、必要データや関連データについてSATA-OPSで一元管理することが可能となり、本サービスのメンテナンス性の向上を実現した。

7. あとがき

本稿では、ワイドスターIIシステ

ムにて新規に導入したSATA-OPSの構成と、ワイドスターIIシステム固有機能のシステム切替え、速度保証型パケット通信契約対応など、実装した機能について述べた。システムアーキテクチャの改善により、操作ユーザインタフェースのWebブラウザ化、システム切替え機能のシナリオ化、速度保証型パケット通信契約対応の諸機能など、ワイドスターIIシステムに対応した高性能化を図り、導入および運用コストを抑えることができた。

今後も、ワイドスターIIシステムに対応したさらなる高性能化と運用コストの低廉化を図っていく。

*14 CMD：S-BEの実装カード数やS-BEのIPアドレスなど、OPSで使用するS-BEの内部構成を定義したデータ。