

## FOMA ユビキタスモジュールの遠隔保守管理

FOMA ユビキタスモジュールはあらゆる利用シーンにおけるソリューションに利用され、リアルタイムな状態把握ができるなど利便性を高めてきた。高い信頼感のある保守対応サービスの要望に応え、FOMA ユビキタスモジュールの遠隔保守管理のための機能追加を行った。

ネットワーク開発部	うちだ ひろし 内田 宏	ちょう けんほう 張 劍鋒
プロダクト部		なかたな まみ 中棚 真美
移動機開発部		たにかわ ひろあき 谷川 博昭
ユビキタスサービス部	ひらい さやか 平井 明佳	わたらい けんいち 渡来 賢一

### 1. まえがき

FOMA ユビキタスモジュール（以下、FOMA モジュール）は、移動端末の無線機能（FOMA データ通信機能）とデータ通信アダプタ機能を一体化した組み込み用途向けの通信機である。小型・軽量化により、ユーザーの車両や自動販売機などさまざまな機器に組み込むことが可能である。

機器とのデータ通信が実現するマシコムビジネスの需要がますます高まる中、ユーザーが今まで以上にFOMA パケットサービスを安定した通信品質で利用できるようFOMA モジュールの品質向上を図るとともに、FOMA モジュールを遠隔で保守することを目的としてFOMA モジュールの開発とFOMA ネットワークへの機能追加を行った。

本稿では、遠隔保守管理のサービス概要と技術課題および実現方式について解説する。

### 2. サービス概要

FOMA モジュールは自動販売機などの装置に組込部品として取り付けられ、人がそばにいて常時保守作業が実施できない設置形態でも利用される。ユーザからの通信品質に関する問合せがあった場合、保守者を設置場所に派遣してFOMA モジュールおよび周辺の電波の状態を確認するため、ユーザへの回答に時間がかかることがあった。また、品質向上のためのソフトウェア修正を行う場合にも、現地に赴いての作業が発生し、長時間ユーザ利用を中断することもあった。さらに、周辺の建物や交通量などの変化による通信状態への影響を確認する必要があるが、現地にて調査を行っていた。

このような背景から、FOMA モジュールを遠隔から迅速に保守・維持管理するために、「FOMA モジュールソフトウェア更新機能」「FOMA モジュール通信品質情報の遠隔取得

機能」「FOMA モジュール通信中のセクタ情報（スクランプリングコード）取得機能」を導入した。これらの機能導入によって、遠隔からFOMA モジュールや周辺エリアの通信状況を確認することが可能となった。また、ソフトウェア修正においても遠隔からのソフトウェアバージョンの確認および修正用ファイルのダウンロード実施日時を予約し、指定の日時にソフトウェア更新が開始する際に、ユーザ操作を介さずに自動で処理が実行できるようになった。

FOMA モジュールの遠隔監視保守イメージを図1に示す。FOMA モジュール保守センターは、ユーザからFOMA モジュールが内蔵された機器の通信品質に関する問合せを受けた場合、本機能を活用した遠隔地からの保守監視業務を行う。これによって、現地へ赴かなくても問合せに確実かつ迅速に応じられる。

なお、「FOMA モジュールソフト

ウェア更新機能」および「FOMAモジュール通信品質情報の遠隔取得機能」については、「FOMA UM02-F」からの対応機能である（写真1）。

### 3. FOMAモジュールソフトウェア更新機能

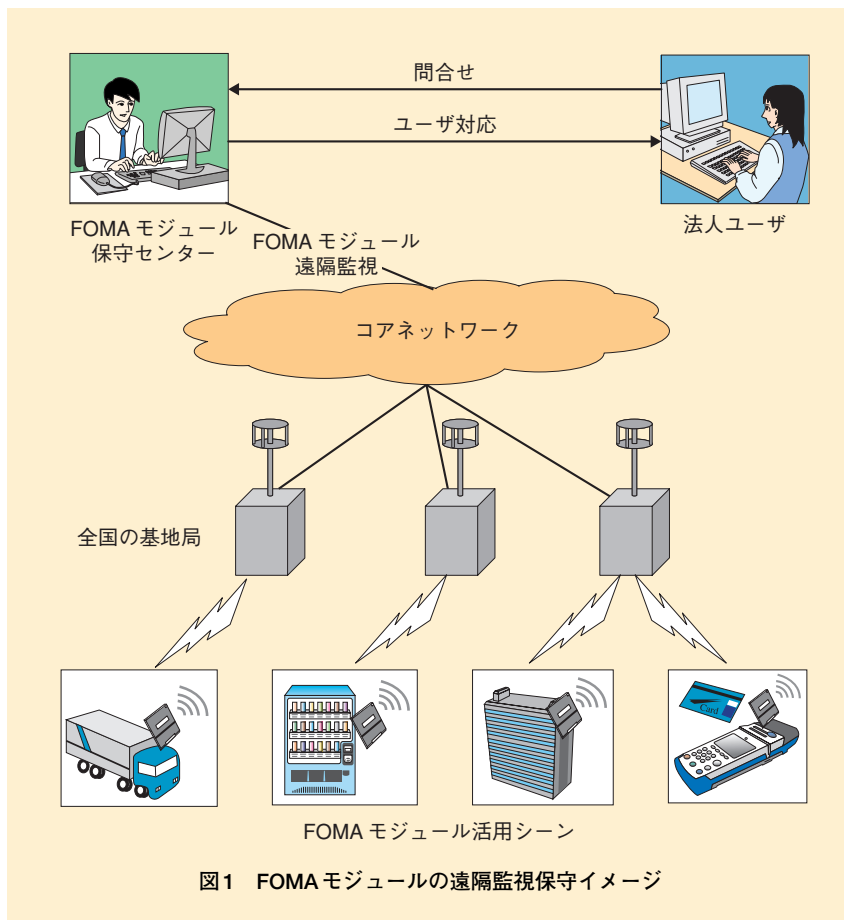
#### 3.1 技術課題と実現方式

「FOMAモジュールソフトウェア更新機能」の導入時の課題を挙げる。

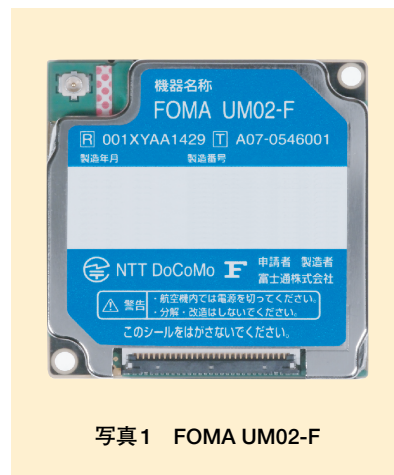
- ・FOMAモジュールは表示操作部をもたず、また常時保守者がいない場所にも設置利用されるため、ユーザ操作なしでソフトウェア更新が行え、さらに安全に書換えが実行できる仕組みとする。
- ・FOMAモジュールがパケット通信中の場合にも、通信を中断せずにソフトウェアバージョンの確認を行えるようにする。
- ・ユーザ通信の妨げにならないよう、FOMAモジュールがパケットサービスを利用していない時間帯を選んで時刻起動できるように、サービススケジュールを予約設定して自動で修正用ファイルをダウンロードさせる。

これらの課題に対する対策の実現方式を考案した。

FOMAモジュールで実現するソフトウェア更新機能については、開発期間短縮と開発コスト削減のため、実績のあるハンドセット端末（ボタン操作部および表示画面をもつ移動端末）のソフトウェア更新機能をべ



ースに開発し、ネットワークから送信されるソフトウェア更新Push通知を受信すると、即時に自動更新を開始可能とした。さらに、それに続く一連のソフトウェア更新処理についても、FOMAモジュール内で状態を管理し実行することで、ハンドセット端末では必要であったソフトウェア更新開始のためのユーザ操作や外部機器からの操作を不要とした。また、ソフトウェア更新開始前にはユーザのパケット通信を切断する必要があるが、パケット通信中にソフトウェア更新Push通知を受信した場合には、FOMAモジュール主導で



パケット通信を切断したうえでソフトウェア更新を自動的に開始する機能を搭載することで、ユーザによる

パケット通信切断作業を不要とした。

なお、ソフトウェア更新ファイルダウンロード中やソフトウェア書換処理中には、安全に処理を実行するために外部機器からの不要な割込みを回避する必要がある。そこで、ATコマンド<sup>\*1</sup>の応答や信号線の制御などで、FOMAモジュールがソフトウェア更新中であることを外部機器に通知する機能や、外部機器からの割込処理を破棄してソフトウェア書換処理を継続する機能も実現した。ソフトウェアの書換えが正常に完了できない場合や書換え後のソフトウェアの正常性が確認できない場合には、書換え前のソフトウェアで起動することで、FOMAモジュールが動作できなくなるという状態を回避できるようにした。

ネットワーク機能におけるFOMAモジュールへのソフトウェア更新機能は、FOMAモジュール保守センターからFOMAモジュールを含めたFOMAパケット通信の遠隔セッション状態監視などを可能とするFOMAモジュール監視保守システム(FMS：FOMA module Management System)<sup>\*2</sup>と連携することにより、ネットワーク側から遠隔でソフトウェアを更新させる機能を実現した。さらに、UIM (User Identity Module)<sup>\*3</sup>が別のFOMAモジュールに差し替えられた事実を把握するため、ネットワーク上に位置登録されているFOMAモジュールを含む移動端末の製造番号と電話番号の組合せを保持している製造番号管理データベース

(TISCP：Terminal Identification Service Control Point)と連携することにより、ユーザの電話番号の確認のみで、利用しているFOMAモジュールを特定することを可能とした。

ソフトウェア更新は旧バージョンを搭載しているFOMAモジュールを対象とする必要があるため、ソフトウェア更新を実行する前に必ずソフトウェアバージョン確認を行う。FOMAモジュールは常時PPP (Point-to-Point Protocol)セッション<sup>\*4</sup>を維持し、即時にデータ通信を可能とする即時接続サービス(無線回線のみを解放することにより接続時間の短縮を提供するサービス)による利用形態もあり、通信を中断させないためにSMS (Short Message Service)を用いたソフトウェアバージョン確認機能を開発した。

ソフトウェア更新中はFOMAモジュールを利用できないため、ユーザがFOMAモジュールを利用しない時間帯にソフトウェア更新を実行する必要があるが、ユーザのサービス利用形態によりその時間帯は異なる。一方、ネットワーク側の負荷を低減するためには、修正用ファイルのダウンロードが同じ時間帯に集中しないよう平準化する必要がある。そこで、ダウンロード処理の開始契機をネットワーク側で制御することで、ユーザの希望する日時にダウンロードを実行する機能を開発した。

FMSでは、ソフトウェア更新やソフトウェアバージョン確認を電話番号のみではなく、企業名単位、APN単位<sup>\*5</sup>で一括した実施が可能で

ある。また、ソフトウェア更新中はFOMAパケットサービスの利用ができないため、FMSでは、ユーザの都合の良い時間帯を指定した予約ができる。時間帯のほかにも、機種名・ソフトウェアバージョン・予約有無・グループ名などの条件を複数指定することが可能であり、これらを組み合わせることで、ユーザの要望に沿ったソフトウェア更新を実現している。

なお、グループ名は保守者の意向により、ユーザ固有の条件による電話番号単位でのグルーピングが可能であり、ソフトウェア更新時の条件指定を時間帯とグループ名のみで簡略化したり、複数の条件にグループ名を加えるなど、よりユーザの都合の良い条件を指定できる。また、ソフトウェア更新やバージョンチェックの予約状態・実行結果を把握しており、失敗した時は保守者がユーザへ連絡し、再度都合の良い時間帯を予約することになる。

これらの機能を実現することで、表示操作部をもたない無人環境に設置されたFOMAモジュールにおいて、ユーザ操作を介さずにソフトウェア修正を遠隔から自動更新することを可能とし、ユーザに信頼性の高いデータ通信サービスを提供することができる。

## 3.2 動作概要

「FOMAモジュールソフトウェア更新機能」の動作概要について述べる。

装置構成は、端末ソフトウェア管

\*1 ATコマンド：モデムやターミナルアダプタの制御に使われるコマンド体系の1つ。

\*2 FOMAモジュール監視保守システム(FMS)：FOMAパケット通信のセッション状態を把握し、遠隔による監視保守

を可能としたシステム。

\*3 UIM：電話番号などの契約者情報を記録したICカード、移動端末に差し込みユーザの識別に用いる。

\*4 PPPセッション：FOMAモジュールをネットワークに接続してデータ通信を行う

ための通信プロトコル。

\*5 APN単位：APNとは、3GPPに準拠したドメイン形式の文字列で表す接続ポイント名である。ユーザは接続先としては複数のAPNを所有する場合があるため、FMSではAPN単位の管理を行っている。

理サーバ (MSR: Mobile terminal Software Remote distributing system)<sup>\*6</sup>, TISCP, FMS からなり, FMS は TISCP が保持している情報を基に FOMA モジュールを保守している。

FOMA モジュールでのソフトウェア更新シーケンスを図2に示す。MSR から TISCP に対して遠隔監視保守対象の FOMA モジュール機種情報を登録する (図2①)。TISCP は 1 日 1 回の定期処理で該当 FOMA モジュールの製造番号と電話番号リストを MSR に返送し (図2②), リストを MSR 経由で FMS に転送する (図2③)。このリストを受け取った FMS では製造番号と電話番号の組合せを更新する。ソフトウェア更新を実施する場合は, ユーザーが予約登録を希望する日時を FMS から MSR に通知する (図2④)。MSR は受け取った日時とダウンロードにかかる時間を計算して実際にダウンロードする日時の予約を行いソフトウェア更新スケジュールを管理する。予約後は時刻起動により自動でソフトウェア更新 Push を通知する (図2⑤)。FOMA モジュールは MSR よりソフトウェア更新 Push 通知を受信し, 通知された情報よりソフトウェア更新の要否の判定を行う (図2⑥)。ソフトウェア更新が必要と判断した場合, 即時に更新ファイルの取得を開始する (図2⑦~⑨)。更新ファイル取得完了後, FOMA モジュールは圏外状態に遷移し, すぐにソフトウェアの書換処理を開始する (図2⑩)。書換えを完了して再起動後, 更新完了通知を行い待受状態に移行する

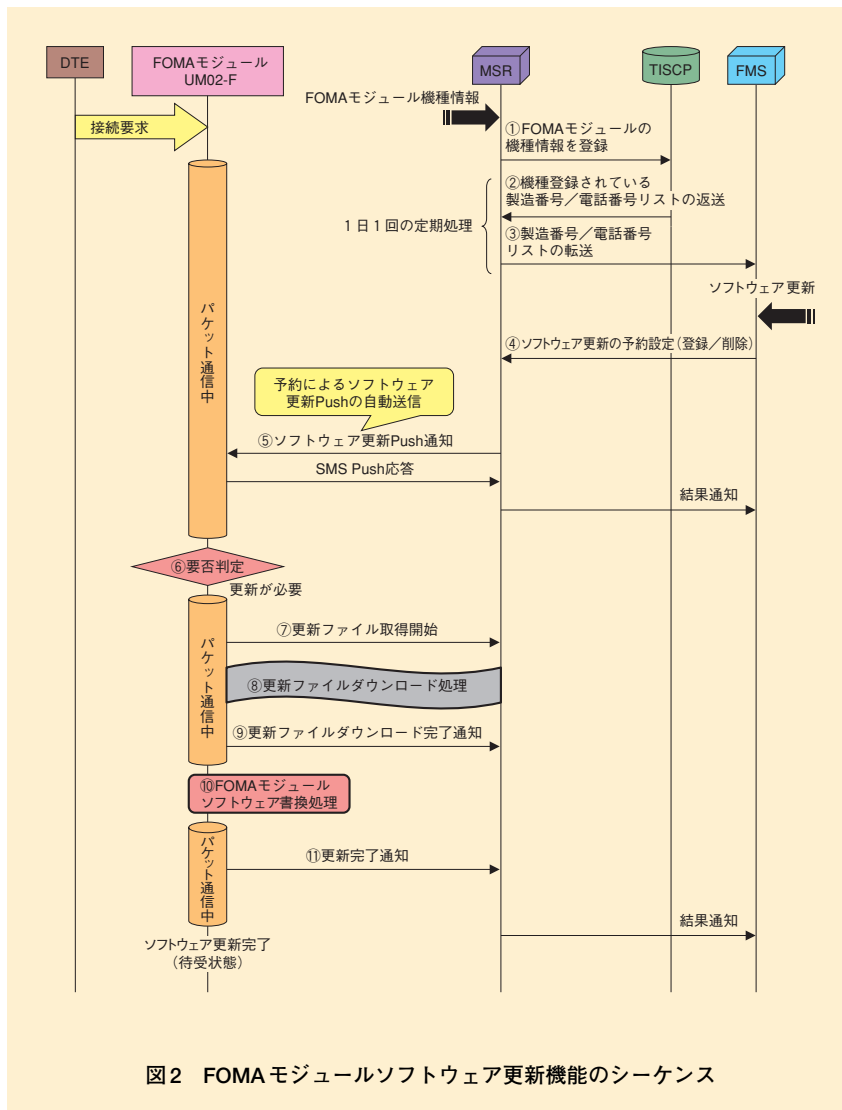


図2 FOMA モジュールソフトウェア更新機能のシーケンス

(図2⑩)。更新完了通知を受け取った MSR は FMS に結果を通知する。

FOMA モジュールでのソフトウェアバージョンを確認するシーケンスを図3に示す。ソフトウェアバージョン確認の依頼前は図2の①から③と同様である。FOMA モジュールソフトウェアバージョン確認が依頼されると, ユーザーが予約登録を希望する日時を FMS から MSR に通知する (図3④)。MSR は受け取った日時の

予約を行いソフトウェアバージョン確認スケジュールを管理する。予約後は時刻起動により自動でソフトウェアバージョン確認 Push を通知する (図3⑤)。FOMA モジュールは MSR よりソフトウェアバージョン確認 Push 通知を受信し, パケット通信 (発信・着信・通信状態) を妨げることなく FOMA モジュール内のソフトウェアバージョンを応答電文に格納して SMS Push 応答をネッ

\*6 端末ソフトウェア管理サーバ (MSR) : 無線通信 (FOMA データ通信機能) を用いて移動端末内蔵のソフトウェア更新およびセキュリティスキャンパターンデータ配信を行うシステム。

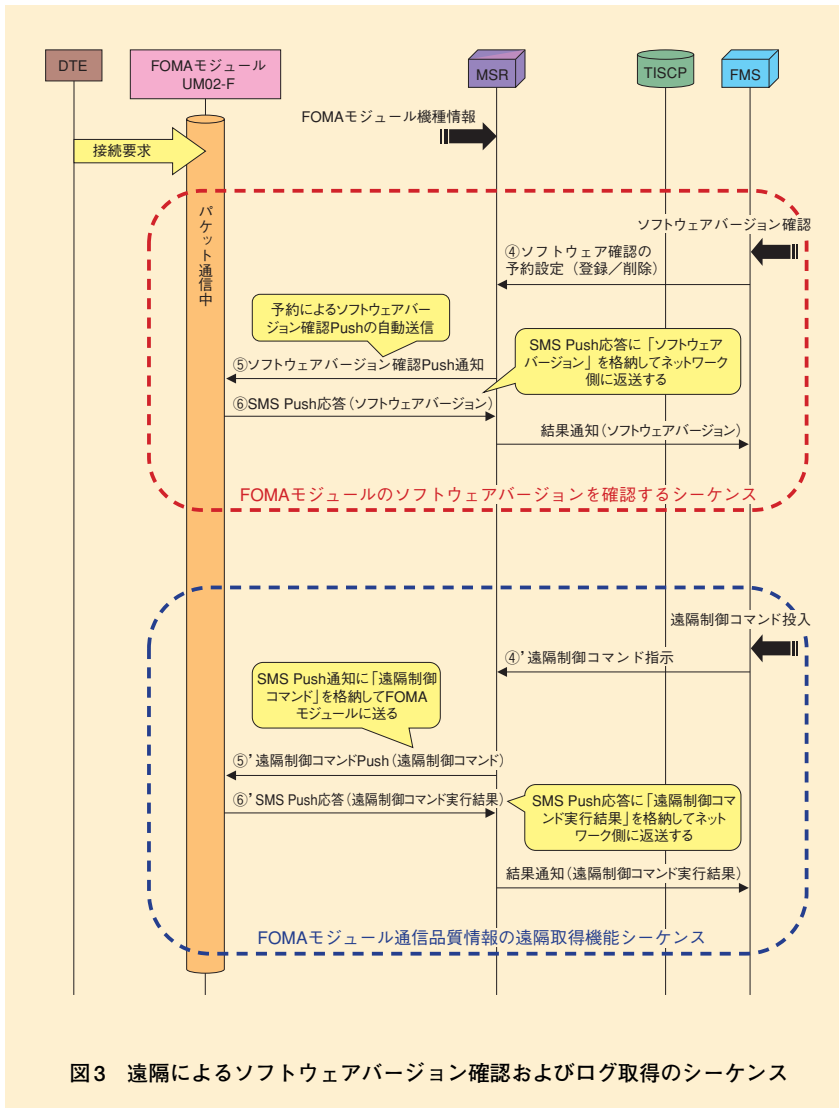


図3 遠隔によるソフトウェアバージョン確認およびログ取得のシーケンス

トワーク側に返送する (図3⑥). SMS Push応答を受け取ったMSRはソフトウェアバージョンをFMSに通知する.

## 4. FOMAモジュール通信品質情報の遠隔取得機能

### 4.1 技術課題と実現方式

「FOMAモジュール通信品質情報の遠隔取得機能」の導入時の課題を

挙げる.

- ・問合せ時の通信状態を確認するために、リアルタイムな通信品質情報を保存する.
- ・FOMAモジュール組込機器の設置場所へ向かず遠隔からコマンド操作する.

これらの課題に対する対策の実現方式を考案した.

FOMAモジュールで実現する通信

品質情報の遠隔取得機能については、電波の受信状況やネットワークとの通信状態などの通信品質情報 (以下、ログと呼ぶ) をFOMAモジュール本体で保存する機能、ネットワークからの指示を受けてログの保存を開始・停止する機能および保存されたログをネットワーク側へ送信する機能を開発することで実現した.

FOMAモジュールには試験用途としてログを外部出力する機能が搭載されている. FOMAモジュールにログ取得ツールを外部接続し双方の間で所定のログ出力手順を実施すると、FOMAモジュールからログ取得ツールに対してログが出力される. ログ取得ツールはこのログをリアルタイムで閲覧することおよび事後確認のために保存することが可能であり、移動端末開発過程での試験や、商用サービスエリアにおけるエリア品質調査において用いられている.

通信品質情報の遠隔取得機能の実現にあたっては、FOMAモジュール内部にログ取得ツール相当の機能を追加し、ログの受信・保存を内部処理で実施できるようにした. FOMAモジュールの評価試験時やエリア品質調査時にログ取得ツールで確認できるログと同等のログを蓄積可能としたことで、遠隔においても保守者による的確な品質状況の判断を可能とし、ユーザに対する保守サービス性の向上を実現した.

一方、ログ蓄積開始・停止や蓄積されたログのネットワーク側への送信は、ネットワーク側から受信した

遠隔制御コマンド<sup>\*7</sup>を契機として実施する。そこで、FOMAモジュール内部にSMS Push電文内の遠隔制御コマンドを認識し、ログの蓄積や送信にかかわる処理を行う機能を追加した。ネットワーク側へ送信するログはSMS Pushの応答電文に格納するが、応答電文1通に格納できるデータサイズは限られている。そこで、ログの蓄積においては取得時刻を基準に一定の時間間隔でログを区切り、応答電文1通に収まるサイズのブロック単位で保存するようにした。これにより、大きなサイズのログを複数の応答電文に分割してブロック単位でネットワーク側へ送信可能とした。

ネットワークにおいては、前述のSMS Pushを利用して、FMSから任意のタイミングで遠隔制御コマンドをFOMAモジュールに送り、その実行結果をFMSにて閲覧できる機能を開発した。

FMSでは、FOMAモジュールの呼状態（接続/切断）、在圏状態（圏内/圏外）やIPアドレスの確認が可能であり、ユーザの問合せ時におけるFOMAモジュールの状態を保守者が即座に把握できる。

FOMAモジュールの状態を把握するにあたり、より詳細な情報が必要と判断した場合は、画面入力操作による遠隔制御コマンドの実行機能を具備しているので、さまざまな情報を遠隔で即座に取得することが可能である。

なお、遠隔制御コマンドによりログファイルを取得した場合、ファイ

ルは分割されて受信されるが組立てを行うことにより、保守者が参照する時は時系列に沿って内容を即座に確認できる。

これらの対策によって、FOMAモジュールの通信が不安定な場合には、ユーザからの問合せを契機に遠隔からリアルタイムにFOMAモジュール側のパラメータの設定ミスなどを発見したり、ログ解析することができる遠隔保守管理を可能とした。

## 4.2 動作概要

「FOMAモジュール通信品質情報の遠隔取得機能」の動作概要について述べる。

装置構成は、MSR、TISCP、FMSからなり、SMSを用いてネットワーク側から遠隔制御コマンドを送る。

FOMAモジュールにて遠隔でログを取得するシーケンスを図3に示す。遠隔制御コマンドの投入前は図2の①から③と同様である。FMSは遠隔制御コマンド送信先のFOMAモジュールを電話番号で指定してMSRに通知する（図3④）。MSRは受け取った遠隔制御コマンドラインをSMS電文フォーマットにして遠隔制御コマンド Pushを通知する（図3⑤）。FOMAモジュールはMSRより遠隔制御Push通知を受信し、パケット通信を妨げることなく遠隔制御コマンド実行結果を応答電文に格納してSMS Push応答をネットワーク側に返送する（図3⑥）。SMS Push応答を受け取ったMSRは遠隔制御コマンド実行結果をFMSに通知する。

## 5. FOMAモジュール通信中のセクタ情報取得機能

### 5.1 技術課題と実現方式

「FOMAモジュール通信中のセクタ情報取得機能」の導入時の課題を挙げる。

- ・FOMAモジュールの通信時において、サービスエリア端などでエリア品質が不安定な際、正確な状況を把握するには、従来は現地調査をするしかなかった。迅速な保守対応および効果的なサービスエリアの拡充を行うために、遠隔によるサービスエリアの状況を取得する。

サービスエリア端などで通信が不安定な場合、セクタ情報が頻繁に変わる、あるいは同じ情報を断続的に取得する特徴がある。しかし、セクタ情報の取得はFOMAモジュールが接続状態のときに限られ、切断状態にある場合セクタ情報を取得できないため、切断状態から接続状態へ状態変化した際、再度セクタ情報を取得可能にする必要がある。本課題に対して実現方式を考案した。

FMSはセクタ情報を取得したいFOMAモジュールの電話番号をコアネットワークに登録する。登録された電話番号が接続状態になると、コアネットワークからFMSに対してセクタ情報が送信される。ただし、対象となる電話番号が切断状態になると、コアネットワーク側は登録された電話番号を破棄するため、接続

\*7 遠隔制御コマンド：SMS Pushの電文内に格納されたATコマンドを模倣したコマンド文字列。

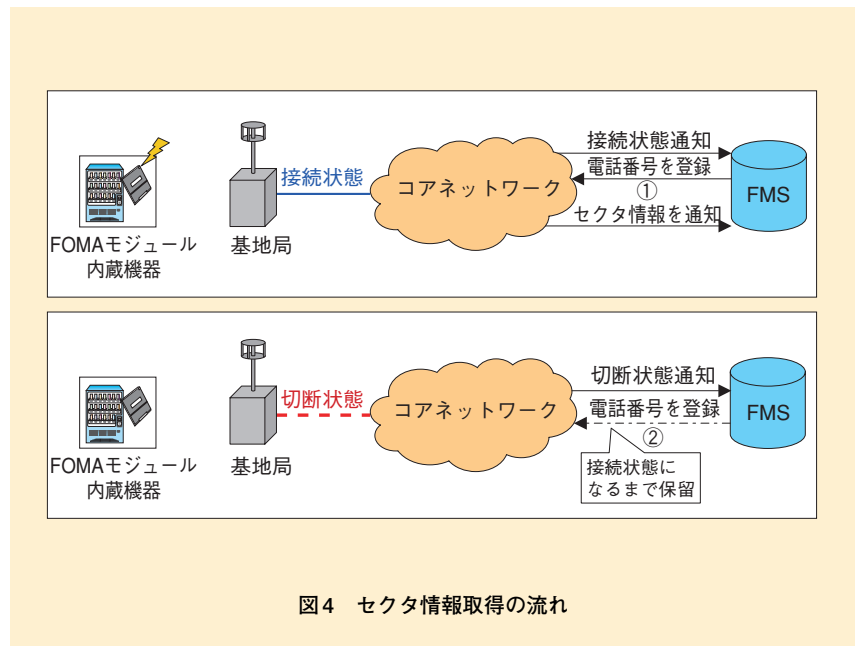
と切断を繰り返す用途の多いFOMAモジュールの場合は、セクタ情報を断続的に取得することができない。これを解決するため、FMSはコアネットワークから切断情報を受信した後、すでにFMSで実装されているFOMAモジュールの呼状態管理機能を用い、該当する電話番号が切断状態から接続状態への変化を検知した場合、再度FMSからコアネットワークに対して電話番号を登録する処理を盛り込んだ。収集されたセクタ情報は一定の期間蓄積され、保守者が即座に確認できるようになっている。

これらの対策によって、FOMAモジュールの通信状態が安定あるいは不安定にかかわらず、保守者は本機能を利用して、遠隔地からサービスエリア状況を把握することができる。

## 5.2 動作概要

「FOMAモジュール通信中のセクタ情報取得機能」の動作概要を図4に示す。

FMSは、セクタ情報を取得したいFOMAモジュールの電話番号をコアネットワークに対して登録する。コアネットワークは、該当する



FOMAモジュールのセクタ情報が変更あるいは再取得される都度、発生した時刻と電話番号、セクタ情報をFMSに対して通知する（図4①）。実現方式でも述べたとおり、セクタ情報は該当するFOMAモジュールが接続状態の場合に限り取得可能である。ゆえに、FMSは管理する呼状態を判断し、切断状態から接続状態に変わった時点で、自動的にコアネットワークに対して該当するFOMAモジュールの電話番号の登録を行う（図4②）。

## 6. あとがき

今回開発したFOMAモジュールの遠隔保守管理に関する技術課題と実現方式などについて述べた。今後、FOMAモジュールを利用したマシンコムビジネスはさらに拡大することが予想されるため、FOMAパッケージサービスをより安定した通信品質で利用できるように、FOMAモジュールおよびFOMAネットワークをさらに拡張させていく予定である。