

大谷 治之, 楠 和浩

三菱電機 (株) 情報技術総合研究所

## 1. はじめに

近年, インターネット接続が可能なパソコンや携帯端末の普及によって, インターネットを利用し FA(Factory Automation)機器を遠隔地から保守したいというニーズが高まっている. 本稿では, FA 機器の遠隔保守システムのプロトコルの構築を通して行った SOAP(Simple Object Access Protocol[1])適用に関する定性的な評価および組み込み化への改善提案について述べる. SOAP を保守システムに適用することで, ファイアウォールによって隔たれ工場内にある FA 機器をインターネットからアクセスすることが可能となる. また, SOAP XML を XSLT を用いて他の XML 形式に変換することで, CIM(Computer Integrated Manufacturing)における異種システム間連携が可能となる.

## 2. SOAP 適用遠隔保守プロトタイプシステムの構成

SOAP を適用した FA 機器の遠隔保守プロトタイプシステムの構成を図 1 に示す. 適用した保守アプリケーションは FA 機器のデバイスを論理名で指定し, 現在のデバイス値を取得するものである. 保守端末の GUI フロントエンドには, ブラウザおよび Excel を用いた. ブラウザを SOAP クライアントのフロントエンドとして用いることで, 特殊なソフトウェアをインストールすることなく FA 機器の保守が行える. また, Excel をフロントエンドとして適用する

ことで定型的な保守データを容易に扱うことが可能となる. WWW サーバでは SOAP-CORBA のゲートウェイ機能を実装したサーブレットが動作しており, インターネット上のクライアントからの SOAP 要求を FA 機器へフォワードする.

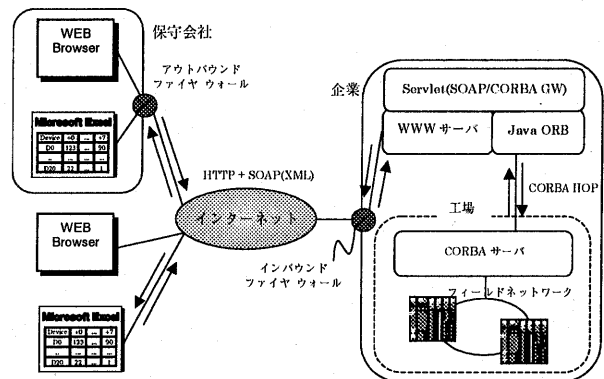


図 1 遠隔保守システムの構成

クライアント機能は, XML パーサ, XSLT, HTTP モジュール, およびこれらを制御するスクリプト言語を用いて実現した. ブラウザおよび Excel はフォームまたはダイアログからユーザの入力を受け付け, スクリプト言語が SOAP リクエストを作成し HTTP モジュールへと渡す. SOAP レスポンスについては, スクリプトから XSLT を呼び出し, HTML 変換または Excel のセルへの出力を行うことで実現した.

## 3. プロトタイプシステムの評価と提案

### 3.1. ブラウザ利用の評価

ブラウザにおいて XML パーサ, XSLT, スクリプトによって SOAP クライアント機能を実現したことで, アプレット利用とは異なり, クラスファイル等のダウンロードが不要となった. また, 単純なブラウザでの Web ページアクセスに

Building and evaluating SOAP based FA remote maintenance system.

Haruyuki Ohtani, Kazuhiro Kusunoki, Information Technology R & D Center, MITSUBISHI ELECTRIC CORP. 5-1-1 Ofuna, Kamakura, Kanagawa 247-0056, Japan

よる保守に比べて、フォント情報など表示に関する情報が通信として発生しないため、応答性能が向上した。一方、本アプローチはアプレット利用に比べて、GUIの機能が制限され、フォームによる入力と、XSLTによるHTML表示への変換に限られる。但し、デバイス状態の取得など定型的な情報アクセスでは本機能で十分な役割を果たす。また、通信機能に関してはHTTPによる通信に限られるため、任意の通信が可能なアプレット利用に比べると高速な通信は行えない。以上、比較結果のまとめを表1に示す。

表 1 従来ブラウザ利用方式との比較

比較項目	アプレット 利用	XMLパーサ +XSLT +スクリプト	ブラウザ単体
GUI機能	高	中	低
通信機能	高	中	低
ダウンロード時間	長	短	短

### 3.2. SOAP 実装の問題点と組み込み化に対する改善案

本評価システムではWWWサーバとFA機器との間はCORBA IIOPによる通信を用いている。CORBAサーバはモジュールサイズの制約からFA機器に接続したパソコン上で動作する。CORBAの代わりにSOAPを用いることでパソコンを必要とせず、FA機器に直接機能を組み込むことが考えられる。

文献[2]ではSOAPのオープン性を維持しつつ、応答性能を要求される処理には、Java RMIなど他のプロトコルスタックを利用できるようメタ情報を提供し切り替えることを提案している。しかし、FAなどの組み込みシステムでは

- 使用できるメモリ量に制約がある。
- 提供するサービスが限られているため、汎用的なXML DOMパーサ利用は不要である。

ことから、メタ情報による切り替えアプローチ

は組み込みシステムでは不適切である。

そこで、図2に示すようにDOMツリーの各ノードが保持するデータをHTTPの送受信バッファに直接格納することで使用するメモリ量を抑え、かつ、データコピーを削減したSOAP実装を提案する。

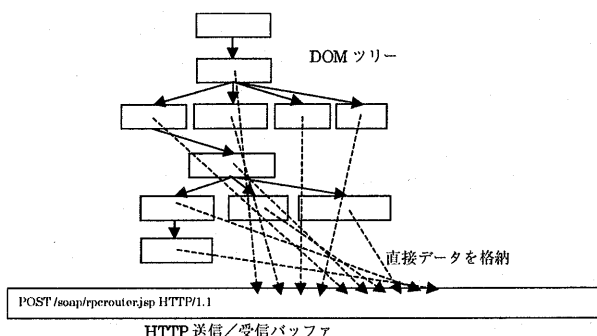


図 2 組み込み向けの SOAP 実装案

本提案では、一度、構築されたDOMツリーに対する変更が困難である。既存の2つの処理を1度に行うバッチ処理を新たに追加しようとした場合、それぞれの処理結果をDOMツリー上でマージしクライアントに返すことは難しい。このような拡張に対しては、SOAPにおけるリテラルエンコーディングとHTTPにおけるチャック送信とを組み合わせ、マージ処理をメモリ制約の厳しいFA機器側ではなくクライアント側で行うことで対処できる。

## 4. おわりに

FA機器遠隔保守システムに対してSOAPを適用し評価を行った。アプレット利用に比べてライトウェイトなブラウザクライアントをSOAP適用によって実現できることがわかった。また、SOAP実装をFA機器に組み込む場合、メモリ使用量を削減する一つの方法について提案を行った。今後、本方式を実装して評価を行う予定である。

### 参考文献

- [1] SOAP1.1, W3C, <http://www.w3.org/TR/SOAP>
- [2] Madhusudhan Govindaraju 他, "Requirements for and Evaluation of RMI Protocols for Scientific Computing", SuperComputing 2000