

論文の内容の要旨

論文題目： サービス指向アーキテクチャ(SOA)による Web テレコムサービス連携システムの開発効率化に関する研究

氏 名： 森谷 高明

NGN (Next Generation Network)は、ITU-T において標準アーキテクチャが規定されており、IMS (IP Multimedia Subsystem)をベースに、テレコムネットワークとしてのオープン化を指向している。オープン化された NGN を、通信事業者に限らず多くの 3rd party の事業者等が利用することで、様々なサービスが創出されると期待されている。これに伴い近年、テレコムネットワークの機能をインターネット(Web)上にある様々なサービスと連携させる「Web テレコム連携」を実現する共通基盤として、SDP (Service Delivery Platform)が注目されている。SDP は、NGN 等のテレコムネットワークが持つ呼制御 (電話)・メディア制御・プレゼンス等のテレコム機能をイネーブラによりコンポーネント化し、サービス創出を促進するためのサービス連携機構を持つプラットフォームの総称である。近年、イネーブラや認証機構など SDP を構成する主要機能部については、OMA (Open Mobile Alliance)等において標準化が進められており、機能検討が進みつつある。

他方、インターネットでは Web2.0 という新しい潮流が生まれ、またエンタプライズ業界では SOA (Service Oriented Architecture)と呼ばれる新しいシステムアーキテクチャの概念が普及し始めている。そこでは分野を超えた共通認識として、既存の機能の実装依存部分を隠蔽しサービスコンポーネントとして部品化し、疎結合性を高め、システムのスケラビリティやコンポーネントの再利用性の向上が図られている。そして通信業界においても、イネーブラやサービス連携機構などの要素機能を SOA に基づいて構成した SDP として、「SOA プラットフォーム」の研究開発が進められている。SDP に SOA の概念を導入し、テレコム機能を Web サービスコンポーネントとして抽象化することで、テレコムネットワーク以外の非テレコムネットワーク (例えばインターネットやエンタプライズ等) 上の様々なサービスと疎結合により連携し、低コスト・短期間での新サービス開発が可能になると期待される。

SDP 上の Web テレコム連携サービスの実現性を検証し、実用化に向けた課題抽出を行うため、各国の通信事業者等によって SDP のテストベッドが運用され始め、またテレコム機能を外部から制御するための API (Application Programming Interface)や SDK (Software Development Kit)が試験公開されている。しかし、API や SDK の仕様がしばしば短期間で変更になるなど、Web テレコム連携サービスを効率的に開発し SDP を実用化する試みは、依然として模索が続いている。

Web テレコム連携サービスをソフトウェア開発として見たとき、開発プロセス、開発プロジェクト管理、ソフトウェア品質管理などソフトウェア開発管理手法自体は、従来と変わ

らない。しかし、開発者集団のスキルと外部技術条件については、次のように SDP 特有の条件が存在する。

はじめに開発者集団のスキルに関しては、Web2.0 の潮流を踏まえると、Web テレコム連携サービスの創造を加速しテレコムネットワークの付加価値を高めるため、開発者の裾野を広げる必要がある。換言すると、Web テレコム連携サービスの開発者としては、テレコムシステム開発に精通していないインターネット系の技術者・ユーザを想定しなければならない。次に技術条件に関しては、従来のテレコムシステムの開発では用いられなかったインターネット発祥の Web サービス技術を用いて、テレコムネットワークを制御する必要がある。これら SDP 固有の条件がボトルネックとなり、以下のような 2 つの問題が生じ、SOA プラットフォーム（ならびに SDP）の開発効率化と実用化を妨げている。

第一に、上述のような開発者集団が上記の SDP 特有の技術条件を克服することは容易ではない。今日、マッシュアップの隆盛により多くのエンドユーザがインターネットの技術によるプログラム開発に親しんでいるが、テレコムネットワーク特有の制御などの概念を理解しテレコムネットワークに精通した技術者・ユーザは多くない。インターネットに慣れたプログラマ・開発者・ユーザによる Web テレコム連携サービスの開発を促すためには、彼らが開発時に直面する技術的難点を明らかにし、それらを解決する開発環境（ツール）を提供する必要がある。

第二の問題は、現状では、各国の SDP のテストベッドで試作されるアプリケーションは、Click-to-Call のような単純な Web テレコム連携サービスの域を脱しておらず、将来の商用化につながる新たな実用的なサービスは具現化されていない。その原因として、テレコムネットワークとインターネット（またはエンタプライズネットワーク）との接続という従来にない連携システムの構成手法が明らかになっていないことが考えられる。SOA は柔軟性に優れる反面、XML パーシング処理等がネックとなり、従来アーキテクチャに比べると性能面で劣ることが懸念されており、実用性に足るシステム構成の設計指針を明らかにする必要がある。

本論文では、これら 2 つの問題を解決し、SOA ベースの SDP（SOA プラットフォーム）において、Web テレコム連携サービスを実現するシステムの開発を効率化することを目的とする。そして、開発効率を妨げている原因として、従来の研究では明らかでなかった、SDP が直面するテレコムネットワークとインターネットの性質の違い（本論文ではこれをステートギャップと呼ぶ）に着目し、以下の 2 つの課題について検討する。

[課題 I] 3rd party による Web テレコム連携サービス創出を促進するため、ステートギャップを克服し、SOA プラットフォームを利用するプログラムやシナリオの作成を容易にする開発環境の実現

【課題 II】 SOA プラットフォームを非テレコムネットワークと連携させる際のシステム構成を見出し、その実用性（性能および開発効率）を明らかにすること

課題 I に関しては、はじめにインターネットとテレコムネットワークの性質の違いを整理し、ステートギャップを顕在化させ、これが開発効率を妨げていることを論じる。その上で、Web サービス技術により NGN を制御する API として注目されている Parlay X を取りあげ、電話系サービスを制御するアプリケーションを作成するための SDK を提案する。そして、被験者を用いた実際のプログラム作成により評価を行った結果、本 SDK を用いることにより、コード量・ソフトウェアメトリクス・作業時間の面で生産性が向上することが示された。同時に、実際に被験者が直面したステートギャップの実態を分析するとともに、手続き的プログラミングスタイルを追求している提案 SDK によって、ステートギャップを意識せずにプログラムを開発可能であることを確認した。

続けて、Web テレコム連携の敷居をより低くしサービス創出を促進するため、プログラミングスキルを持たない一般ユーザであっても、連携サービスを簡単に作成・利用できるシナリオ作成支援ツールを検討する。提案ツールは、連携シナリオのデータフロー等の難解な概念をサービス連結情報によってメタレベルで定義し隠蔽することを特徴としている。これにより、一般ユーザにとっては、利用したいサービスコンポーネントを視覚的に逐次選択するという作業しか要求されず、同期的・手続き的なスタイルで簡便にシナリオを作成することができる。そして、既存のツールとの比較評価を通じてシナリオ作成容易性や柔軟性を論じるとともに、さらにサンプルシナリオによる評価を通じ、サービス連結情報が再利用性に優れ、パラメータマッピングを記述する労力を低減する効果を有することを確認した。

次に課題 II に関して、SOA プラットフォームと非テレコムネットワークを連携する際に考えられるシステム構成を整理し、ゲートウェイを配備する手法（ゲートウェイモデル）を提案する。そして、インターネットと同様にステートレス・同期的な性質を有し、Web サービス化が進むファシリティネットワークとの連携を取りあげ、実機による性能評価を行った結果、従来の構成手法と比べて、ゲートウェイモデルが性能やスケーラビリティの面で優れていることを確認した。

その上で、SDP を構成する要素機能部を総合して実際に SOA プラットフォームを構築し、ゲートウェイモデルに基づき、ファシリティネットワークとテレコムネットワークを連携させた新しいサービスとして、ビル警報通知システムを開発した。そして評価実験の結果、本システムが十分実用に耐えうる性能を有することが示された。また、SOA プラットフォームを用いない従来の開発方法に比べ、規模や柔軟性をはじめとする開発効率の面でも優れていることを確認した。特にゲートウェイモデルは、非テレコムネットワーク内部でのシステム統合が進んでいない場合に適しており、非テレコムネットワークと SOA プラット

フォームの間の結合を弱め、性能だけでなく開発効率を向上させる効果があることを確認した。