

対話モデルを用いた Web サービスの動的連携に関する研究

2004MT004 浅岡 奈津貴 2004MT006 別所 佑美 2004MT035 伊藤 真智子

指導教員 青山 幹雄

1. はじめに

近年、ユーザ要求の多様化やビジネス環境の急速な変化に柔軟に対応できる Web サービスの開発技術が求められている。現在の Web サービス技術では、サービスの設計時に発見、選択、組み合わせを行ない、実行時に呼び出しを行っている。

本研究は、状況に応じた複合 Web サービスを構築するための対話モデルを用いた Web サービスの動的連携を提案する。

2. Web サービスの動的連携と問題点

2.1. 複合 Web サービス

複合 Web サービスとは、複数の Web サービスを組み合わせで作られた新たな Web サービスである。単体の Web サービスは Web アプリケーションと同様に一つの機能を提供すが、複合 Web サービスは Web サービスの組み合わせによって、さらに高度で新しい機能を提供できる。

2.2. WS-BPEL

WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language) は XML に基づくビジネスプロセス記述言語であり、複数の Web サービスを組み合わせで複雑な実行フローを記述できる。本研究では複合 Web サービスの構築に WS-BPEL を利用する。

2.3. Web サービスの動的連携

状況によって変化するサービス利用者の要求を満たす複合 Web サービスを構築するには、Web サービスの動的連携が必要になる。本研究では、動的連携とは、サービスの発見、選択、組み合わせ、呼び出しまでの全てを実行時に行うことと定義した。現状の連携方法である静的連携は、サービスの発見から組み合わせまでを設計時に決定し、サービスの呼び出しのみを実行時に行う。(図 1)

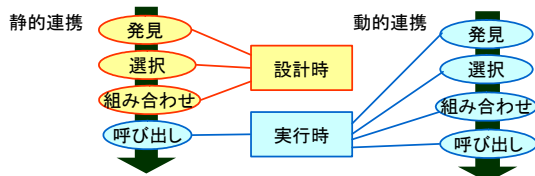


図 1 サービスの動的連携と静的連携の比較

動的連携は静的連携にくらべ、実行時にサービスの発見から組み合わせまでを行うので、その時々最適なビジネス条件で連携するサービスを決定できる。

2.4. 動的連携の問題点

Web サービスの動的連携の問題を複合 Web サービス構築と実行の二つに分ける。

2.4.1. 複合 Web サービス構築の問題

静的連携では複合 Web サービスで利用するサービスの発見、選択、組み合わせを開発者が行っている。動的連携では、これらの情報を実行時にコンピュータが処理可能な形式で表現しておく必要がある。動的に複合 Web サービスを構築する問題として以下の2点があげられる。

- (1) サービスの発見に利用される情報は UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) の照会 API で定義されている。しかし、発見したサービスの中から利用するサービスを選択するために必要な情報の表現方法は定義されていない。
- (2) 複合 Web サービスの構築では、利用する Web サービスの選択や実行順序の指定など多数の要求を満たす必要がある。要求の中には同時に満たさなければならないなど要求同士の関連も存在する。これらの相互に関係しあう要求を、コンピュータが処理可能な表現にすることは難しい。

これらを同時に解決し、複合 Web サービスの構築を行うことは困難である。

2.4.2. 複合 Web サービス実行の問題

サービスリクエストで発見から呼び出しまでを行った場合の動的連携の仕組みは図 2 のようになる。しかしこの仕組みでは、サービスの情報収集や利用するサービスの選択、組み合わせなどサービスリクエスト側での処理の負荷が増大するという問題がある。

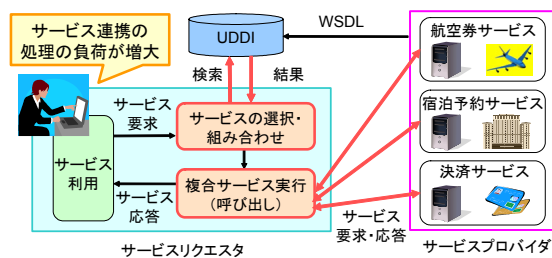


図 2 Web サービスの動的連携の仕組み

2.5. 前提条件

現在の Web サービスの利用状況において UDDI レジストリを利用したサービスの検索、発見の実現例は多くない。しかし、本研究では Web サービスは UDDI レジストリに登録され、サービスリクエストは UDDI レジストリの API を利用してサービスの検索、利用ができると仮定する。

3. アプローチ

問題解決に向けて取り組む課題は以下の 2 点である。

- (1) 動的なサービス構築
- (2) サービスリクエストで動的連携を実行する処理の負荷の軽減

処理の負荷の問題については、サービスブローカを使いサービス連携をサービスリクエストから独立させ、サービスリクエストの負荷の軽減を行う。また、複合 Web サービスの構築において、サービスリクエストのサービス要求をより適切に連携に反映させるために、対話による複合 Web サービスの構築を提案する。

3.1. サービスブローカ

動的連携のサービスリクエストの処理の負荷の問題を解決するためにサービスブローカを用いる。サービスブローカを用いた動的連携の仕組みを図 3 に示す。

サービスブローカを用いた場合、サービスの発見、選択、組み合わせ、呼び出しをサービスブローカが行う。連携はサービスブローカ内で実行するため、ビジネスプロセスを解釈し実行する BPEL エンジンがサービスリクエストが保持しておく必要がない。サービスブローカを導入することで、サービスリクエストはサービスの要求と提供を受けるのみとなるため、動的連携のための処理の負荷は軽減する。

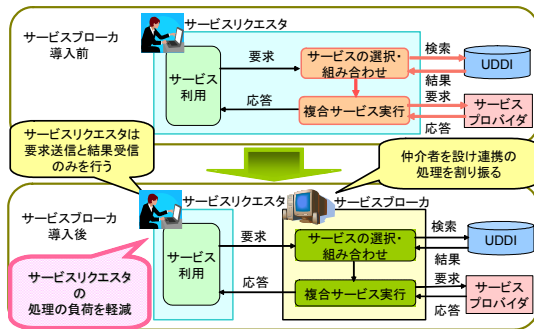


図3 サービスブローカを用いた動的連携

3.2. 対話型動的連携

対話型の動的連携ではサービスリクエストとサービスブローカの対話によって、サービスの発見、選択、組み合わせ、呼び出しを行う。サービスリクエスト、サービスブローカ間の対話を用いない場合と対話を用いた場合の流れを比較して図 4 に示す。

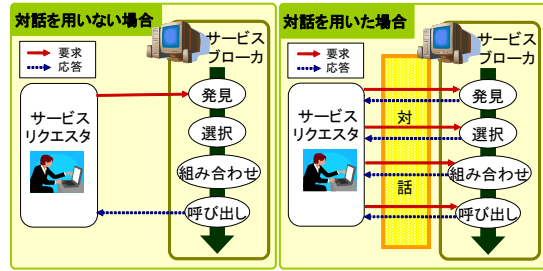


図4 通常の流れと対話を用いた場合の比較

対話を用いない場合では、サービスリクエストはサービスブローカに対し、要求を送るのは最初の 1 回のみである。よって、この時点で連携するサービスに関する情報を決定しサービスブローカに送る必要がある。また、応答が返ってくるのはサービスの呼び出し後なので、複合 Web サービスが起動するまで、サービスリクエストはサービス内容を確認できない欠点がある。それに対し、対話を用いた場合、繰り返し対話をすることで、段階ごとに状況の変化に応じて、サービスリクエストの要求を反映させることが可能になる。これにより、対話することで自由度の高い Web サービス構築が期待される。ただし、対話に関する処理は増加する。

4. 提案する手法

4.1. 対話モデル

サービスブローカで複合 Web サービスの構築を行う場合、1 回の要求の送信と応答の受信では複合 Web サービスに求められる要求を満たすことは難しい。そこで、要求と応答を対話として複数回に分割した対話モデルを提案する。

対話を重ねて複合 Web サービスを構築するには、対話の中でサービスリクエストから送信される要求によって決定される情報を明らかにする必要がある。この情報は複合 Web サービスの構築に必要な情報である。本研究では対話モデルにおいて複合 Web サービスの構築に必要な情報を決定するために、WS-BPEL2.0 の仕様とその XML Schema から BPEL 文書の記述に必要な情報を抽出する。対話モデルと対話モデルに必要な情報抽出を行う流れを図 5 に示す。

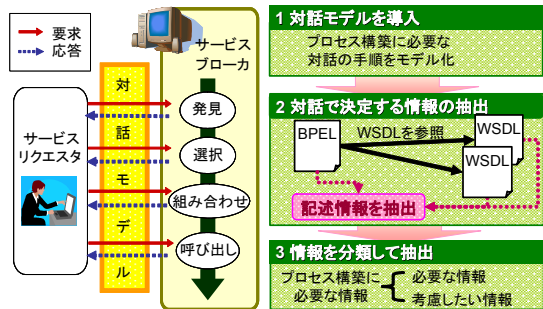


図5 対話モデルと対話モデルのための情報抽出

4.2. プロセス構築に必要な情報の抽出

BPEL で複合 Web サービスの記述に必要な要素を構成要素ごとに抽出する。本研究では複合 Web サービスの構成要素として、以下の三つを挙げる。

- (1) 複合 Web サービスに参加する Web サービス
- (2) Web サービス間で受け渡すデータ
- (3) Web サービスの実行順序

4.2.1. 複合 Web サービスに参加する Web サービス

BPEL では、複合 Web サービスと複合 Web サービスに参加する Web サービスとの相互作用をパートナリンクとして表現する。利用する Web サービスの指定は、パートナリンクが参照するパートナリンクタイプで行われる。そのため、複合 Web サービスに参加する Web サービスの記述に必要な情報は、パートナリンクの記述に必要な情報から得られる。パートナリンクの記述に必要な情報の抽出方法を図 6 に示す。

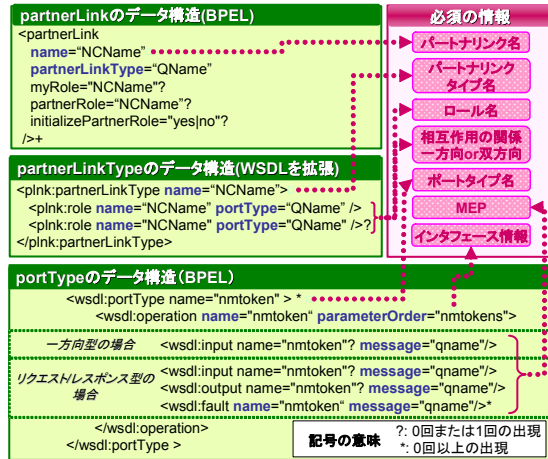


図 6 Web サービス決定に必要な情報の抽出方法

利用する Web サービスの記述に必要な情報をまとめると以下ようになる。

- (1) パートナリンク名, パートナリンクタイプ名, ロール名, ポートタイプ名
- (2) パートナリンクタイプの相互作用の関係
- (3) MEP(メッセージ交換パターン)
- (4) インタフェース情報

インタフェース情報のうち、引数の順序の指定はRPC型を利用する場合にのみ必要である。

4.2.2. Web サービス間で受け渡すデータ

複合 Web サービスでは Web サービス間でデータの受け渡しを行う。Web サービスの連携には、メッセージの型の一致が必要である。メッセージの定義は WSDL の message 要素に記述される。この要素のデータ構造を図 7 に示す。

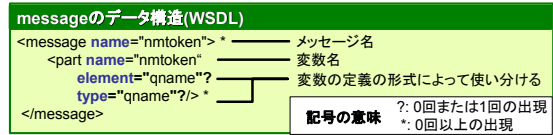


図 7 WSDL の message 要素のデータ構造

message 要素のデータ構造より、複合 Web サービス間のデータのやり取りの表現に必要な情報は以下である。

- (1) WSDL の message 要素の name 属性
- (2) part 要素の name 属性
- (3) 変数の型指定を行う属性(element 属性 or type 属性)

4.2.3. Web サービスの実行順序

BPEL では構造化アクティビティを再帰的に結合して実行順序を表現する。構造化アクティビティは基本アクティビティと構造化アクティビティで構成される。各アクティビティについて記述に必要な情報を抽出する。抽出した情報を表 1 に示す。

表 1 アクティビティの記述に必要な情報

	アクティビティ名	記述に必要な情報
構造化アクティビティ	flow, sequence	アクティビティ(複数可)
	scope	アクティビティ
	if, repeatUntil, while	condition 要素, アクティビティ
	pick	onMessage 要素
	forEach	scope 要素, startCounterValue 要素, finalCounterValue 要素, counterName 属性, parallel 属性
基本アクティビティ	empty, exit, rethrow	なし
	wait	for 要素 or until 要素
	throw	faultName 属性
	validate	variables 属性
	invoke, receive, reply	partnerLink 属性, operation 属性
	assign	(extensionAssignOperation 要素 or copy 要素)(複数可)

また、表 1 の記述に必要な情報の欄の決定に次のような副次的に情報が必要になる場合がある。

- (1) 複数の要素や属性から構成される
- (2) 複数の要素や属性から必要な情報を選択する
- (3) 複数列挙が可能な場合、記述順の関係の有無例として一部を表 2 に示す。

表 2 副次的な情報の記述に必要な情報の一部

	副次的な情報	記述に必要な情報
(1)	onMessage 要素	partnerLink 属性, operation 属性
(2)	assign の子要素	extensionAssignOperation 要素か copy 要素の選択情報
(3)	sequence	アクティビティの順序関連の有無

4.3. プロセス構築のために考慮したほうが良い情報

複合 Web サービスの構築に考慮したほうが良い情報が存在する。これは BPEL 文書に記述される情報と記述されない情報に分けられる。

4.3.1. BPEL に記述される情報

BPEL 文書のデータ構造で記述が任意である要素や属性が存在する。BPEL 文章上での記述は必須ではないが、サービスリクエストの要求内容に応じて記述が必要となる。

4.3.2. BPEL に記述されない情報

BPEL 文書には応答時間や信頼性、利用する Web サービスに End-to-End でのセキュリティが確保されているか、といった QoS やセキュリティなど、ビジネスプロセスに対する要求は記述されない。そのため、これらの要求を考慮したい場合は、BPEL 文書から抽出した情報とは別に対話モデル中で考慮する必要がある。

5. 評価と考察

対話モデルを用いた複合 Web サービスの構築に必要な情報を抽出する手法の評価と、この手法が対話モデルの中で果たす役割について考察する。

5.1. プロセス構築に必要な情報の抽出方法の評価

この手法を利用した場合の効果と課題を示す。

5.1.1. 効果

(1) 自動的に情報の抽出が可能

情報の抽出は BPEL の XML Schema から行うので、XML 要素と属性の自動的に抽出が可能である。

現在、UDDI レジストリから発見した Web サービスの選択のための統一的な記法はない。そこで、BPEL の仕様から抽出した情報は、複合 Web サービスで利用する Web サービスの決定に必要な情報となるので、Web サービスの選択に利用することも考えられる。

(2) 必須の情報の漏れがない

BPEL はその仕様に沿った BPEL 文書であれば、BPEL エンジンで作成したビジネスプロセスの実行が可能である。そのため、BPEL でのプロセス記述に必要な情報を抽出するこの手法では、実行に必要な情報の不足は起こらない。

5.1.2. 課題

(1) XML Schema で表現されない情報の抽出は不可能

BPEL では XML Schema によるデータ定義では要求されないが、プロセスの作成に必要な情報が存在する。これらは、仕様書の記述から読み取るかデータ定義の文脈から判断しなければならない。

(2) BPEL に依存

BPEL から抽出した情報は BPEL 独自の情報となる。このため、作成する対話モデル自体が BPEL に依存する。

5.2. プロセス構築に必要な情報の抽出についての考察

プロセス構築に必要な情報の抽出を行うことで、決定す

る必要がある情報とそうでない情報が明確になった。プロセス構築に必要な情報を対話で決定していくことで、従来の対話を用いない方法にくらべプロセスの構築に柔軟性を持たせることが可能になる。

6. 今後の課題

今後の課題として以下の点が挙げられる。

(1) 対話モデルの作成

抽出した情報を対話的に決定する手順を表すモデルの作成が必要である。対話モデルの作成には、抽出した情報の間に依存関係が存在するかどうかの問題となる。

(2) QoS やセキュリティなどの情報の記述方法の決定

QoS やセキュリティの情報は、統一的な記述方法が確立されていない。そこで、対話モデルがこれらの要求を受け取る形式を決める必要がある。

(3) 対話の仕組みの決定

サービスプロカーとサービスリクエスト間で行う対話の仕組みが必要である。その際、Web サービスの利点である疎結合性や相互運用性を損なわずに行うことが望まれる。

7. まとめ

状況の変化に対応した連携を行うために動的連携に注目した。本研究では対話的に複合 Web サービスの構築を行う対話モデルを提案し、対話モデルの中でプロセス構築のために決定する必要がある情報の抽出を行った。情報の抽出により、対話を用いて決定する情報が明らかになった。抽出した情報を対話的に決定することで、高い柔軟性を持った複合 Web サービスの構築が可能になると期待される。

参考文献

- [1] G. Alonso, et al., Web Services, Springer, 2004.
- [2] 青木 利晴, ほか, Web サービスコンピューティング, 電子情報通信学会, 2005.
- [3] E. Christensen, et al., Web Service Definition Language (WSDL), Version 1.1, Mar. 2001, <http://www.w3.org/TR/2001/NOTE-wsdl-20010315>.
- [4] D. Jordan, et al., Web Services Business Process Execution Language, V.2.0, Apr. 2007, <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-0-S.html>.
- [5] 丸山 宏, ほか, XMLとWebサービスのセキュリティ: XML デジタル署名と暗号化, 共立出版, 2004.
- [6] 中村 一仁, 価値モデルに基づく Web サービスの動的選択と価値保証, 南山大学大学院数理情報研究科修士論文, 2006.