

## A. 研究目的

本研究班で開発した汎用症例登録システムは、複数の臓器がん登録データを一元的に管理できることを示した。院内がん登録など、症例登録を行う際の問題点の一つとして、電子カルテシステムに代表される病院情報システム内に入力したデータを他のシステムで活用することが困難なことである。

このような、多重入力を軽減させるためには、各システムに蓄積されたデータを相互で活用し、システム連携する相互運用性の向上が望まれる。

日本製病院情報システムでは、その通信プロトコールとして、Socketが採用されているのが一般的である。Socketは、その様式が単純である反面、実装形態の高い自由度から、結果として各社独自の通信プロトコールとなることが少なくない。

本研究では、Socket通信について検討し、生体モニターシステムと電子カル

テシステムとの通信について各社で実装している方式を分析した。その上で、相互運用性を高めるシステム様式を提示する。

## B. 研究方法

Socket通信の一般的な構造について解析した。生体モニターシステムと電子カルテシステムとの連携において、Socket通信の利用状態を分析した。その上でSOA(Service Oriented Architecture)を利用したシステムを設計した。

### (倫理面への配慮)

本研究では、個別の患者情報を取り扱うことはないため、倫理上配慮すべき格段の問題点はないものとする。しかし、本研究全体について、その内容と方法論について、一般的な倫理面での疎漏のなきよう配慮を行った。

## C. 研究結果

### 【Socket通信】

Socketは、BSD系UNIXを起源とするAPIで、現在では、Windowsをはじめ多くのコンピュータシステムにおけるデータ通信に利用されている。

Socket通信は、TCPサーバとTCPクライアントの二者間で行われる。

その通信における手順については、図1に示した。

図2では、生体モニターシステムと電子カルテシステムの接続を図示した。電子カルテとの通信には、患者基本情報、入退院移動情報（患者移動情報を含む場合がある）、生体モニター計測情報がある。

図に示されたように、患者基本情報・入退院移動情報（ADT情報）は、電子カルテ側がクライアント、生体モニター側がサーバとなる。一方で、生体モニター計測情報については、電子カルテ側がサーバとなり、生体モニター側がクライアントとなる。

一般的に生体モニターシステムでは、ADT情報を受信し、生体モニター計測情報、イベント波形を送信する。この

うち、画像データであるイベント波形は、FTP通信が利用されることが多い。

図2において、A社、C社のシステムでは、ADT情報を受信する際にサーバ側であるのに対し、B社では、クライアントとして患者属性情報を要求する。生体モニター計測情報の送信は各社ともクライアントとなるが、その接続とデータ送受信のタイミングは各社でそれぞれ異なる。

従来は、各Socket通信の単位でプログラムを実装するため、そのコストは非常に大きなものであった。本研究では、エンタプライズサービスバス、ウェブサービスを活用したSOA（Service Oriented Architecture）による設計例を示す。

図3には、SOAによって再構成した患者基本情報連携を示した。図示したようにA社、C社における、電子カルテからの患者基本情報の受信は、集約することが可能である。一方で、Socket通信様式が異なるB社では、その集約が

難しい。

図4は、生体モニター計測情報を電子カルテに送信するシステムをSOAを用いて再構築したものである。各社から送信される計測情報は、電子カルテ側

に送信するSocket通信サービスにおいて、一つのサービスに集約できることが示されている。

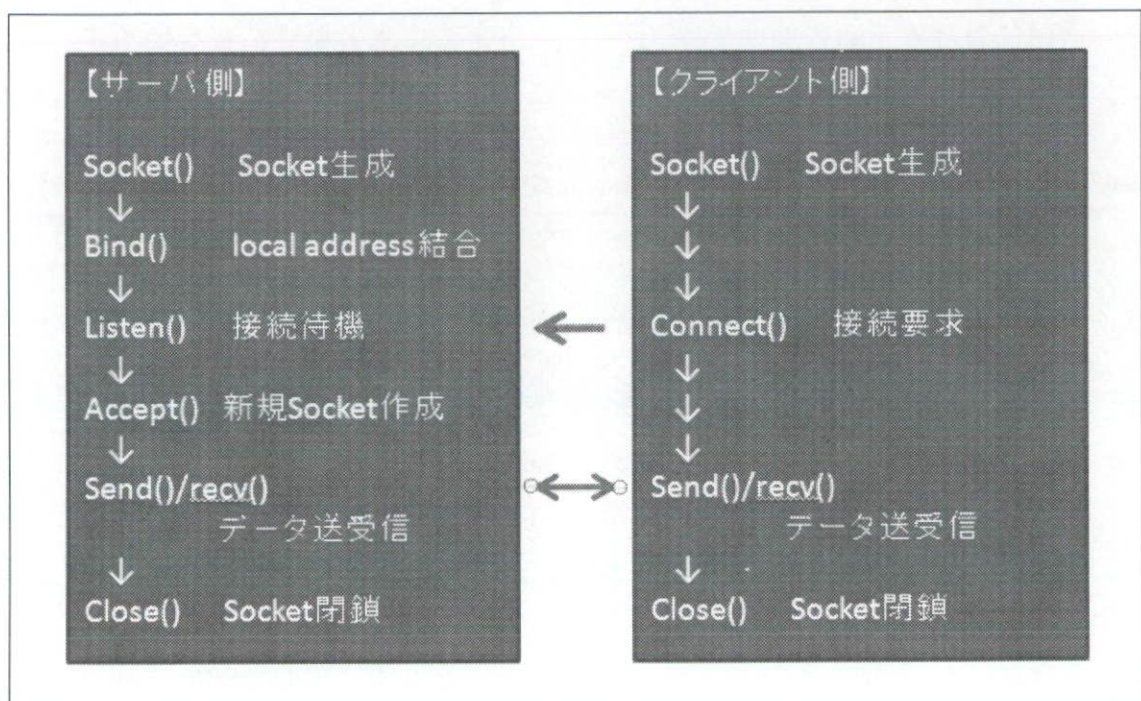


図1 :Socket通信様式

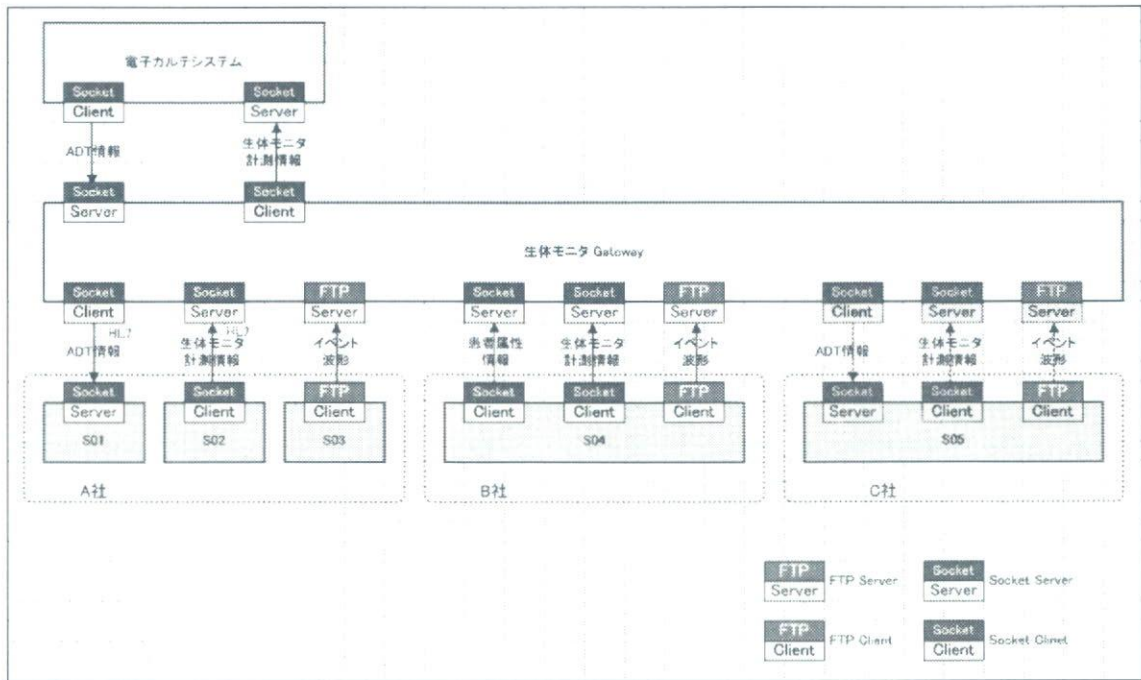


図2：生体モニターシステムと電子カルテシステムとのデータ連携

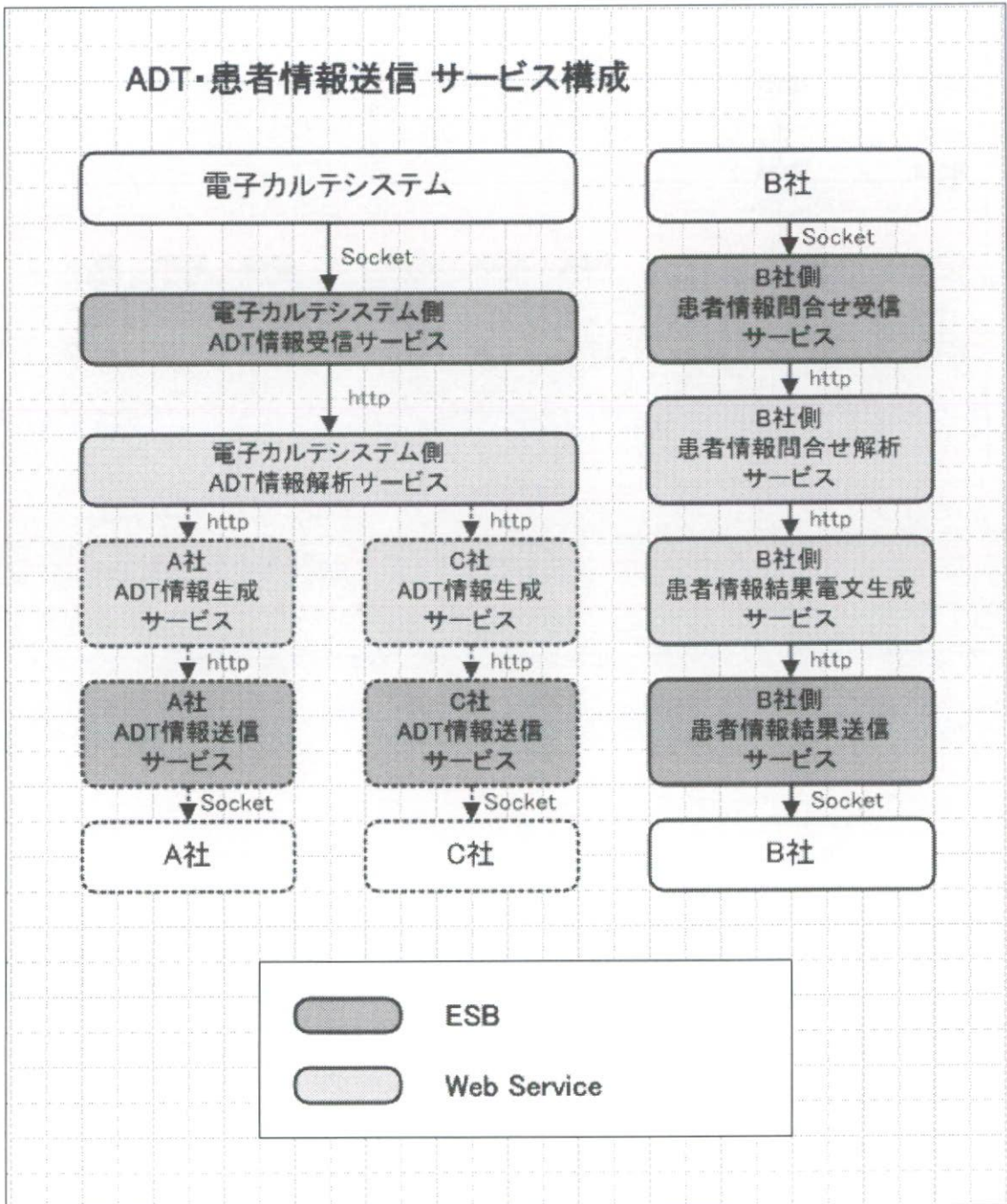


図3：SOAによる電子カルテと生体モニターシステム連携（1）

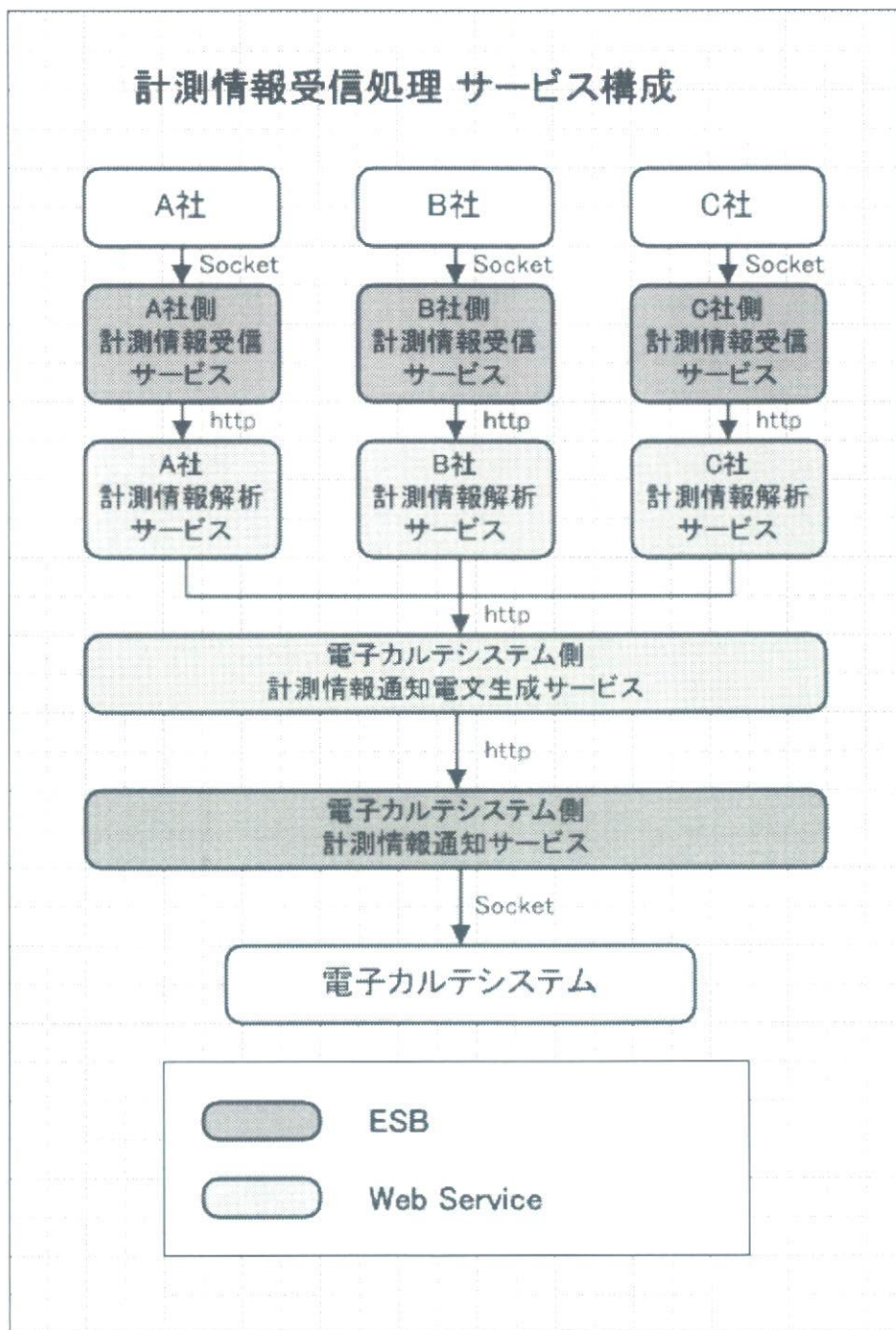


図4：SOAによる電子カルテと生体モニターシステム連携（2）

#### D. 考察

日本製病院情報システムで多用させるSocket通信について、電子カルテシステムと生体モニターシステムとの連携を例に分析した。Socket通信は、プロトコールが単純であり、設計、実装に自由度があるため、結果的に各社の独自仕様となる欠点がある。本研究でも、患者基本情報を電子カルテから受信する際に、そのクライアント、サーバの役割関係が反対であるシステムが存在していた。

従来は、接続の数だけ設計、実装しなければならなかったSocket通信プログラムを、SOAを採用することにより効率化することができることを示した。

#### E. 結論

日本製病院情報システムで多用させるSocket通信について、電子カルテシステムと生体モニターシステムとの連携を例に分析した。

Socket通信は、その設計、実装の自由度の高さから結果的に製造メーカーの独自仕様となることが多い。病院情報システムは、多くのシステムから構成され、更にそれらシステムが密に連携しているのが実態である。その連携には、本研究で示したSocket通信が採用されているのが一般的であり、これがシステム連携のコストを膨らませる原因の一つと考えられる。

SOAを採用したシステム設計をすることで、柔軟で、効率的な通信様式を実装できる可能性がある。

我が国の病院情報システム普及政策においては、通信メッセージプロトコール（例、HL7, DICOM）に関する標準化が提示されたが、Socket通信のような通信プロトコールに言及したものは少ないと考えられる。

効果的、効率的な病院情報システムの相互運用、データ共有を進めるには、その通信プロトコールについても標準化を進めることが重要であると考えられる。

## F. 健康危険情報

総括研究報告書に記入

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

Yoshimoto, M., Nakagawa, K., et al.  
Favourable long-term results  
after surgical removal of lung  
metastases of breast cancer.  
Breast Cancer Res Treat 110:  
485-491, 2008.

Takeuchi, K., Nakagawa, K., et al.  
Multiplex reverse transcription-  
PCR screening for EML4-ALK fusion  
transcripts. Clin Cancer Res 14:  
6618-6624, 2008.

Hiramatsu, M., Nakagawa, K., et al.  
Pulmonary ground-glass opacity  
(GGO) lesions - large size and a  
history of lung cancer are risk  
factors for growth. J Thorac Oncol  
3(11): 1245-1250, 2008.

Shiono, S., Nakagawa, K., et al.  
Disease-free interval correlates to  
prognosis of metastatectomy for  
esophageal lung metastases. J  
Thorac Oncol 3: 1046-1049, 2008.

Kunitoh, H., Nakagawa, K., et al.  
Phase II trial of preoperative  
chemoradiotherapy followed by  
surgical resection in patients

with superior sulcus non-small-  
cell lung cancers: report of a  
Japan Clinical Oncology Group  
trial 9806. J Clin Oncol 26:  
644-649, 2008.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

### 1. 特許取得

特になし

### 2. 実用新案登録

特になし

### 3. その他

特になし



厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）

分担研究報告書

症例登録を踏まえた病院共通のコンピュータシステムの開発とコストに関する研究

（電子カルテシステム連携：クライアントサーバ通信）

分担研究者 上 昌広 東京大学医科学研究所

先端医療社会コミュニケーションシステム 特任准教授

研究要旨

本研究班で開発した汎用症例登録システムは、複数の臓器がん登録データを一元的に管理できることを示した。院内がん登録など、症例登録を行う際の問題点の一つとして、電子カルテシステムに代表される病院情報システム内に入力したデータを他のシステムで活用することが困難なことである。

日本製電子カルテシステムでは、そのサーバとクライアントPCとの通信にオンライントランザクション処理（OLTP）用のミドルウェアを使用していることがある。OLTPミドルウェアは、金融業等のシステムでも採用され、通信仕様が公開され、相互運用性の実績もある。

本研究では、電子カルテシステムに採用されているOLTPミドルウェアを調査し、院内がん登録を含めた他システムとの相互運用性を検討した。

近年のOLTPミドルウェアは、SOA（Service Oriented Architecture）に対応し、エンタプライズサービスバス製品との接続モジュールを有するものがある。このようなミドルウェア同士の相互運用性を活用することで、その上位システムとなる電子カルテ等の病院情報システム間の相互運用を実現することが可能になると考えられる。

## A. 研究目的

本研究班で開発した汎用症例登録システムは、複数の臓器がん登録データを一元的に管理できることを示した。院内がん登録など、症例登録を行う際の問題点の一つとして、電子カルテシステムに代表される病院情報システム内に入力したデータを他のシステムで活用することが困難なことである。

日本製電子カルテシステムでは、そのサーバとクライアントPCとの通信にオンライントランザクション処理（OLTP）用のミドルウェアを使用していることがある。OLTPミドルウェアは、金融業等のシステムでも採用され、通信仕様が公開され、相互運用性の実績もある。

本研究では、電子カルテシステムに採用されているOLTPミドルウェアを調査し、院内がん登録を含めた他システムとの相互運用性を検討した。

## B. 研究方法

日本国内で大きなシェアを占める電子カルテシステムとそのシステムに採用されているOLTPミドルウェアを調査する。

OLTPミドルウェアについては、エンタプライズサービスバスやウェブサービスとの接続性などSOA対応について調査し、院内がん登録を含めた他システムとの相互運用性を検討した。

### （倫理面への配慮）

本研究では、個別の患者情報を取り扱うことはないため、倫理上配慮すべき格段の問題点はないものとする。しかし、本研究全体について、その内容と方法論について、一般的な倫理面での疎漏のなきよう配慮を行った。

## C. 研究結果

**【電子カルテとクライアント・サーバ接続】**

電子カルテシステムは、中核に位置するサーバ群とその情報を利用する複

数のクライアントPC群によってシステムの一部を構成する。近年のエンタプライズシステムでは、クライアントPC側の操作にウェブブラウザを使用することでクライアントPCにプログラムの配置を必要としない、所謂、Thin Client化が進んでいる。一方、日本製電子カルテでは、クライアントPCに固有プログラムの配置が必要となるクライアント・サーバ型の構成が一般的である。

中規模以上の医療施設では、クライアント端末設置数が、数百から千、あるいは、二千台規模になることがある。従来は、このクライアント・サーバ間接続プログラムにSocket通信が使用されていたが、その通信性能の制限があるため、現在では、通信専用のミドルウェアが採用されてきている。

この通信専用ミドルウェアとして採用されているものに、オンライントランザクション処理(OLTP)を扱うためのトランザクションモニターを軸とした製品がある。

OLTPミドルウェアの機能としては、メッセージ通信、分散トランザクション処理、複数のプラットフォーム、データベース、OSにアプリケーションを分散するものである。

OLTPミドルウェアの代表的な構造には、以下を実現させる機能が実装されている。異種のハードウェア上に存在するアプリケーションサービスやシステムサービスに対して透過的なアクセスを可能にする、分散サービス。クライアント・サーバ通信を高速にするためのコネクションレス型通信等の接続機構。クライアントがサーバを識別する必要が無く、接続効率を向上させるサーバの透過性向上機能。システム規模の拡張に対応できるスケラビリティである。

OLTPミドルウェア製品での代表的な通信様式には以下がある。

要求・応答型通信：この通信形式は、同期と非同期の様式に分類できる。同期型では、クライアントがサーバに要求を送信し、サーバが処理中はクラ

クライアントが待機することになる。サーバでの処理が終了し、クライアントに対し応答し、その応答がクライアントに受信されたところで接続は解放される。一方、非同期型通信では、クライアントは、要求の送信後、サーバでの処理中に接続を維持して待機する必要はない。この場合、クライアントは、要求発行後に、他のタスクを処理できるという利点がある。会話型通信：この形式では、クライアント・サーバ間で二人の人間が会話するように、ある結論に達するまで二者間で複数のメッセージを交換することができる。メッセージキューイング通信：この形式は、メッセージをキュー（Queue）と呼ばれる、待機スペースに保持し、優先順位をつけてメッセージの送信を行うものである。キューには、LIFO（Last-In-First-Out）型とFIFO（First-In-First-Out）型の二者が採用させることが多い。時刻や独自に設定した優先順位に基づいてメッセージ送信を行う機構も存在する。キュー型

のメッセージングを適用することで、クライアントとサーバは、それぞれ独立して動作することが可能となり、時間に依存しない通信が可能となる。publish-subscribe通信：このモデルは、m対nの通信から複雑性を除くに有効とされる形式である。

Publisherとsubscriberは、そのサブスクリプションに関するルールに基づいてメッセージ通信を行う。

電子カルテシステムにおける、クライアント・サーバ通信では、同期・非同期の要求・応答型を採用することが多い。クライアントとサーバの両者でこのような通信に関するプログラムのモジュラリティを高める設計がなされていることが多く、反対に、この通信モジュールを活用することで院内がん登録システムなど、部門システム間の接続に使用できる可能性がある。

**【メッセージングミドルウェアの相互運用性】**

コンピュータシステムにおける相互

運用性とは、異なるソフトウェアが共通モジュールを介して、データ交換等の通信を行うことを指す。電子カルテシステムは、一般に、電子カルテサーバとそのクライアントPC間で、一つの通信集合体であるドメインを構成していることが多い。部門システムなど、他のサーバー間との通信には、Socketに代表される通信プロトコルを用いて個別に通信を確立している。近年のメッセージングミドルウェアは、SOA (Service Oriented Architecture) に代表される、粒度、抽象レベルの高い、サービス間相互運用に対応した機能を備えている。電子カルテのサーバとクライアントが存在するドメインと部門システム

サーバが存在する他のドメインとをミドルウェアレベルで通信させ、相互運用性を高めることで、病院情報システムに一度入力したデータを他のシステムでも流用することが可能になる可能性が高い。

この一例として、オラクル社製のメッセージングミドルウェアである、TUXEDOを介した相互運用モデルを検討する。図1は、TUXEDOの構成概要である。図2、3、4にTUXEDOで高生成されるドメインと外部ドメインとの接続を可能にするアーキテクチャ例を示した。

これらのアーキテクチャには、それぞれその通信要件から特徴があり、その特徴について、表1に示した。

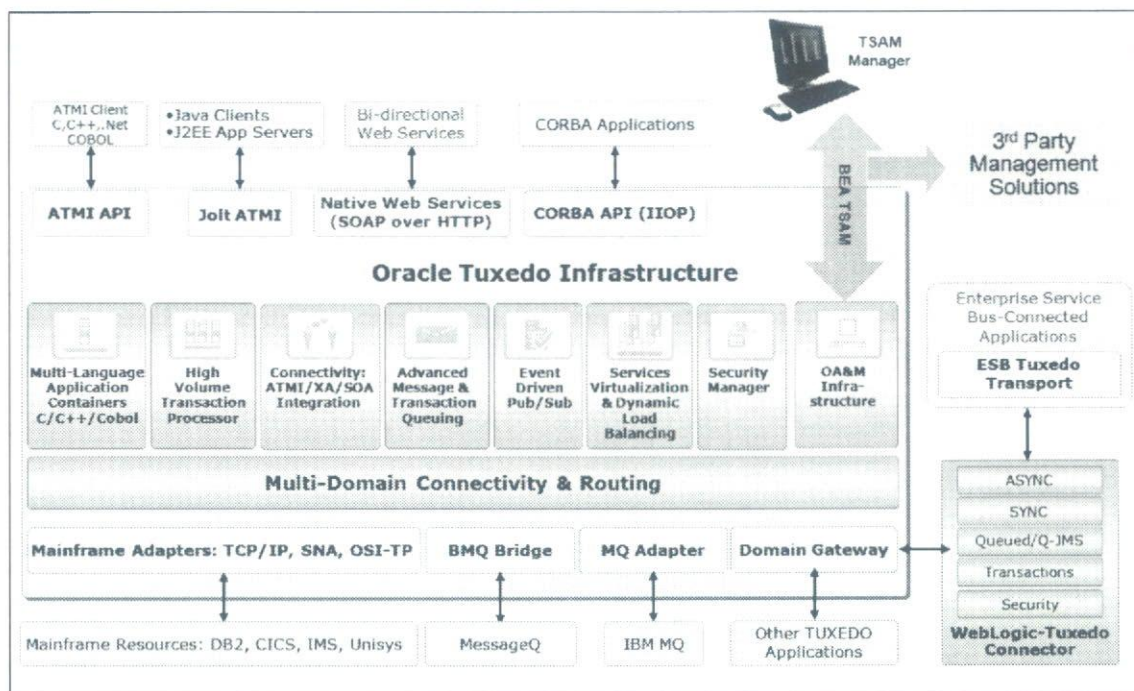


図 1 :Oracle TUXEDO概要

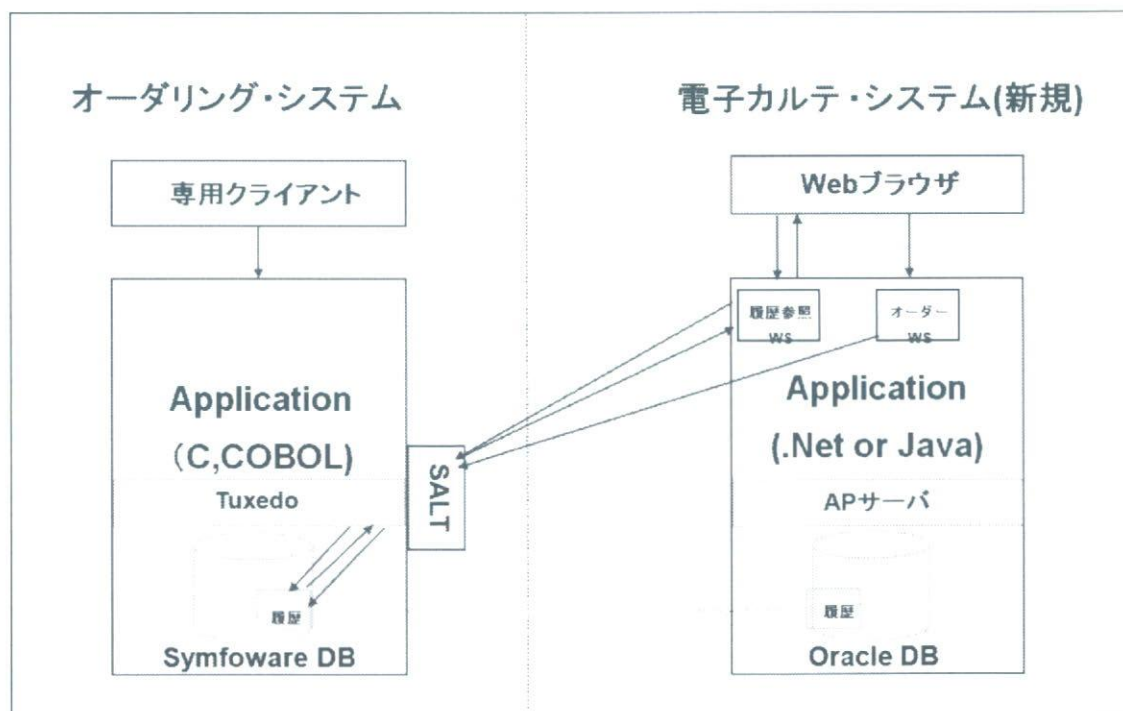


図 2 : TUXEDOドメインとの相互運用アーキテクチャ (1)

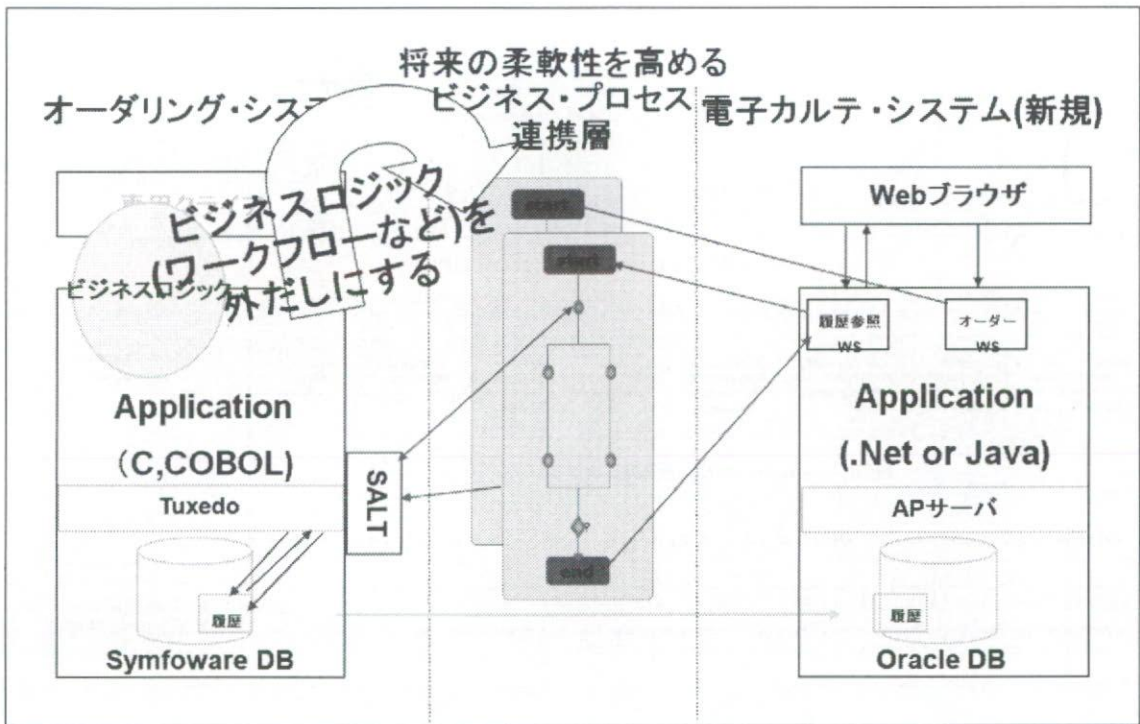


図 3 : TUXEDOドメインとの相互運用アーキテクチャ (2)

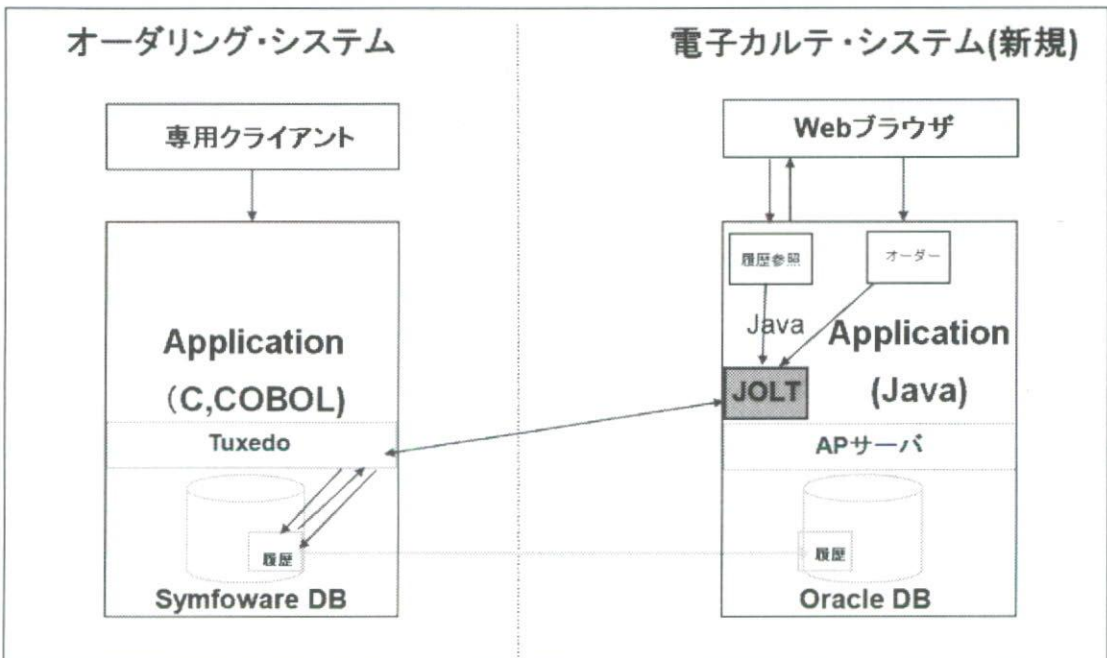


図 4 : TUXEDOドメインとの相互運用アーキテクチャ (3)

	コミュニケーション のスタイル	接続スタイル	アプリケーションのコード が必要か？	ソリューション の複雑さ	UIから見た ステート管理
SALT	Direct bi-directional access to Tuxedo services	SOAP/ HTTP(S)	なし、 設定ベース	Low	ステートレス 指向
JOLT	Java Client API to access Tuxedo Services	JOLT/JATMI	必要あり	Medium	ステートフル/ トランザクシヨナル 指向
ALSB	Service Mediation for Tuxedo Services	Tuxedo Domains	なし、 設定ベース	Medium	ステートレス 指向
WTC/ WLS	Java API for bi- directional access to Tuxedo Services	Tuxedo Domains	必要有り	High	ステートフル/ トランザクシヨナル 指向

表 1 : TUXEDOドメインとの各種通信様式

#### D. 考察

電子カルテシステムにおけるサーバ、クライアント間の通信を仲介するメッセージングミドルウェアについて機能要件を調査した。

メッセージングミドルウェアには、SOA対応を装備した製品が存在する。従来のオンライントランザクシヨナル型の通信を行うドメインとサービスを核とする疎結合なウェブサービスにより展開されるSOA型のドメイ

ンとを通信させる方法が存在する。

本研究では、OLTPミドルウェアのドメインとSOA型のドメインとを接続する相互運用アーキテクチャを複数検討した。

メッセージングミドルウェアによる相互運用を実現することで、現在の電子カルテシステムの構造を大きく改変することなく、院内がん登録システム等の部門システムとの相互運用を実現し、一度入力されたデー



タを複数で再利用可能となる可能性がある。

#### E. 結論

電子カルテシステムにおけるサーバ、クライアント間の通信を仲介するメッセージングミドルウェアについて機能要件を調査した。

OLTPミドルウェアのドメインとSOA型のドメインとを接続する相互運用アーキテクチャを複数検討した。

メッセージングミドルウェアによる相互運用を実現することで、現在の電子カルテシステムの構造を大きく改変することなく、院内がん登録システム等の部門システムとの相互運用を実現し、一度入力されたデータを複数で再利用可能となる可能性がある。

#### F. 健康危険情報

総括研究報告書に記入

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

Morita, T., Narimatsu, H., Matsumura, T., Kodama, Y., Hori, A., Kishi, Y., Kusumi, E., Hamaki, T., Kobayashi, K., Yuji, K., Tanaka, Y., Nakata, Y., Kami, M. A study of cancer information for cancer patients on the internet. Int J Clin Oncol (2007)12:440-447, 2007

##### 2. 学会発表

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

##### 1. 特許取得

特になし

##### 2. 実用新案登録

特になし

##### 3. その他

特になし

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）

分担研究報告書

症例登録を踏まえた病院共通のコンピュータシステムの開発とコストに関する研究

（ミドルウェアによる病院情報システム相互運用）

分担研究者 瀬戸山隆平 （社）東京都教職員互助会 三楽病院 院長

研究要旨

本研究班で開発した汎用症例登録システムは、複数の臓器がん登録データを一元的に管理できることを示した。院内がん登録など、症例登録を行う際の問題点の一つとして、電子カルテシステムに代表される病院情報システム内に入力したデータを他のシステムで活用することが困難なことである。

日本製電子カルテシステムでは、そのサーバとクライアントPCとの通信にオンライントランザクション処理（OLTP）用のミドルウェアを使用していることがある。OLTPミドルウェアは、金融業等のシステムでも採用され、通信仕様が公開され、相互運用性の実績もある。

本研究では、SOA（Service Oriented Architecture）を実現するエンタプライズサービスバスや各種ウェブサービスシステムと、電子カルテに採用されているOLTPミドルウェアとを接続することで相互運用性を実現するアーキテクチャおよび実装手段を検討した。

このようなミドルウェア同士の相互運用性を活用することで、電子カルテ等の病院情報システム間の相互運用を実現することが可能になると考えられる。

## A. 研究目的

本研究班で開発した汎用症例登録システムは、複数の臓器がん登録データを一元的に管理できることを示した。院内がん登録など、症例登録を行う際の問題点の一つとして、電子カルテシステムに代表される病院情報システム内に入力したデータを他のシステムで活用することが困難なことである。

日本製電子カルテシステムでは、そのサーバとクライアントPCとの通信にオンライントランザクション処理（OLTP）用のミドルウェアを使用していることがある。OLTPミドルウェアは、金融業等のシステムでも採用され、通信仕様が公開され、相互運用性の実績もある。

本研究では、OLTPミドルウェアとエンタプライズサービスバスの接続にあたり、そのアーキテクチャおよび実装手段について調査した。

## B. 研究方法

エンタプライズサービスバスの製品の一つである、オラクルサービスバス（OSB）とOLTPミドルウェア製品であるオラクルTUXDDO（TUXEDO）の接続に関して、そのアーキテクチャを設計し、実装手段を調査した。

### （倫理面への配慮）

本研究では、個別の患者情報を取り扱うことはないため、倫理上配慮すべき格段の問題点はないものとする。しかし、本研究全体について、その内容と方法論について、一般的な倫理面での疎漏のなきよう配慮を行った。

## C. 研究結果

### 【OSBとTuxedoの接続】

#### ・Tuxedo転送の概要

Oracle Service Bus と Oracle Tuxedo を相互運用することで、各製品に用意されているサービスを使用することができるようになる。Tuxedo 転送を使用すると、Oracle Service Bus か

ら Tuxedo ドメインへの、安全で保証された、高パフォーマンスの双方向アクセスが可能になる。Tuxedo 転送では、Tuxedo ドメインからサービスを呼び出すことも、Tuxedo ドメインにあるサービスを呼び出すこともできる。

Oracle Service Bus が、Tuxedo に用意されているサービスを使用する場合、Tuxedo 転送によりそれらの Tuxedo サービスへのアクセスが容易になる。以下、「発信」という用語はこのビジネス サービス シナリオを表す。

Tuxedo で Oracle Service Bus に用意されているサービスを使用する場合、Tuxedo サービスは Oracle Service Bus サービスを、もう 1 つの Tuxedo アプリケーションのように呼び出すことができる。以下、「着信」という用語はこのプロキシ サービス シナリオを表す。

Tuxedo 転送は、Oracle Service Bus Console でコンフィグレーションす

る。特定のパラメータによって、プロキシサービスとビジネス サービスの両方を定義する。Tuxedo 転送のコンフィグレーションを有効にするには、1 つのローカル アクセスポイントおよび 1 つのリモート アクセス ポイントを含む、基本的な WebLogic

Tuxedo Connector (WTC) コンフィグレーションが必要である。トランザクション コンテキストとセキュリティ コンテキストもサポートされる。

・ Tuxedo側でのサービス公開

OSBはWebLogic Serverが備える

WebLogic Tuxedo Connector (WTC) を利用して Tuxedo と通信することができる。この通信を行うため、Tuxedo 側で Tuxedo Domain の設定を行う必要がある。

以下の節で説明する例では、

FML/FML32 バッファ タイプの使用を前提とする。Tuxedo ドメイン ゲートウェイでこの WebLogic Tuxedo Connector インスタンスを表すために使用するアクセス ポイントの ID