

CEATEC Japan 2010

Webサービス, クラウドの先へ: サービスコンピューティングが拓く世界
エンタープライズにおけるクラウドコンピューティングの適用可能性

クラウドがもたらす

次世代情報システムのアーキテクチャ

青山 幹雄

南山大学 情報理工学部 ソフトウェア工学科

mikio.aoyama@nifty.com

<http://www.nise.org/>

We are **NISE**: Network Information and Software Engineering

2010年 10月 7日

プロローグ クラウドは大ブームだが...

またか...
Webサービス,
SOA,...
当社は、まだ、
クラサバ...

現在のシステムに
クラウドを
どう取り込めば
いいか？

世の中はクラウドが
大ブームのようだが、
わが社への導入は
どうなっているのかね？



シナリオ

- 👉 クラウドの進化と特性
- 👉 クラウド時代の情報システム
- 👉 次世代情報システムアーキテクチャ
- 👉 今後の課題
- 👉 まとめ



クラウドの進化と特性

クラウドの3段階進化モデル

☞ クラウドの進化モデル[Bittman(Gartner) 2008]

☞ 第3段階: 水平連携(Horizontal Federation)

☝ サービスブローカが鍵

クラウド統合(クラウドインテグレーション)
クラウド間, クラウドとオンプレミスの連携
による価値, 負荷耐力, 経済性などの向上
主役: サービスブローカ

第3段階 水平連携
(2012年)

メガプロバイダ+エコシステム
(PaaS(Azure, Force.com, Google
App Engine) 上にISVがSaaSとして
集積): ベンダ固有アーキテクチャ
主役: エコシステム

第2段階
垂直サプライ
チェーン
(2010年)

エンタープライズ
クラウド?

現在の状況?

第1段階
モノリシック
(2008年)

単独メガプロバイダ(Amazon, Google, 他)
ベンダ固有アーキテクチャ
主役: メガプロバイダ

クラウドの進化と特性

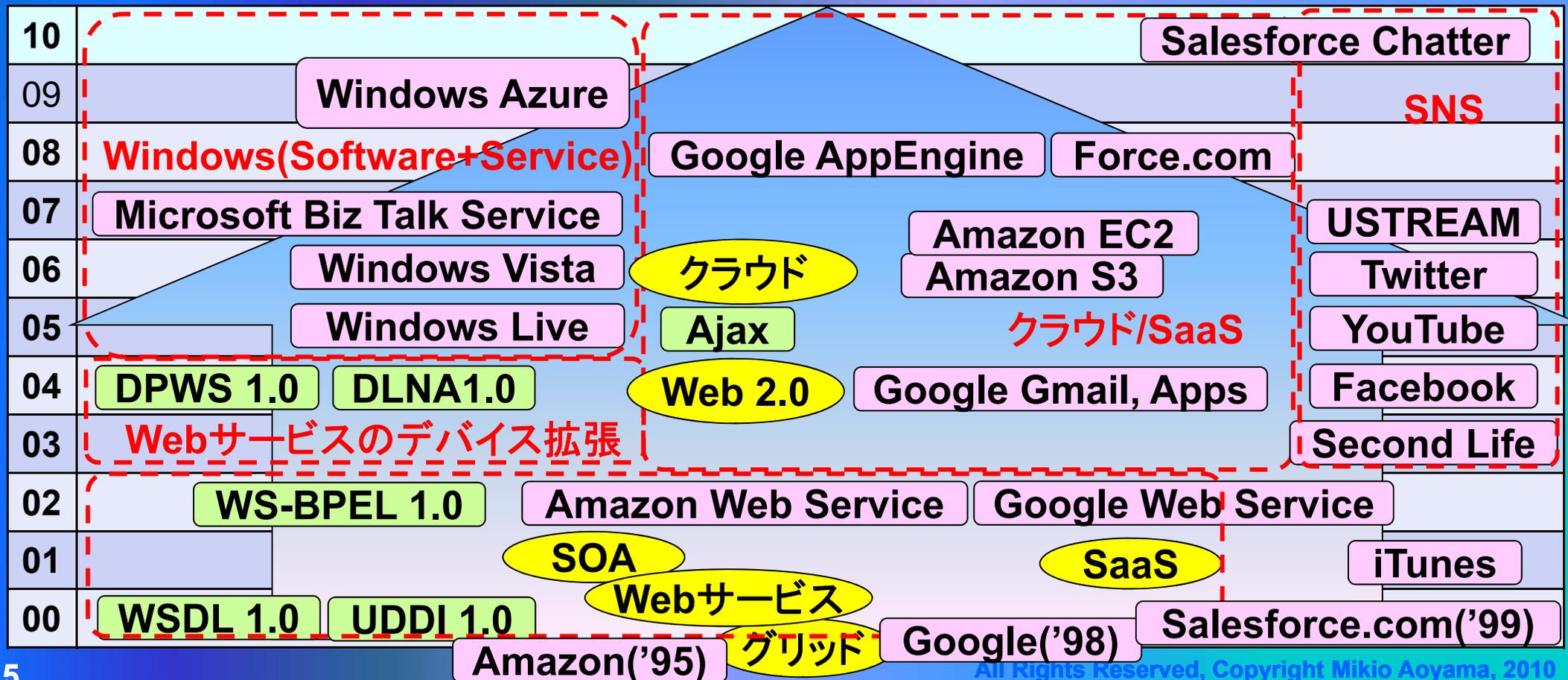
サービスからクラウドへの進化

☞ Web上のサービス基盤の進化: **クラウド=サービス化+仮想化**

☝ サービス開発: Webサービス/SOA(Service-Oriented Architecture)

☝ サービス提供: サービスの集約 ⇒ SaaS ⇒ クラウドコンピューティング

☝ 新たなサービス基盤: SNS基盤の提供



クラウドの進化と特性

クラウドエコシステムの台頭

戦略に基づくサービス提供のプラットフォーム化

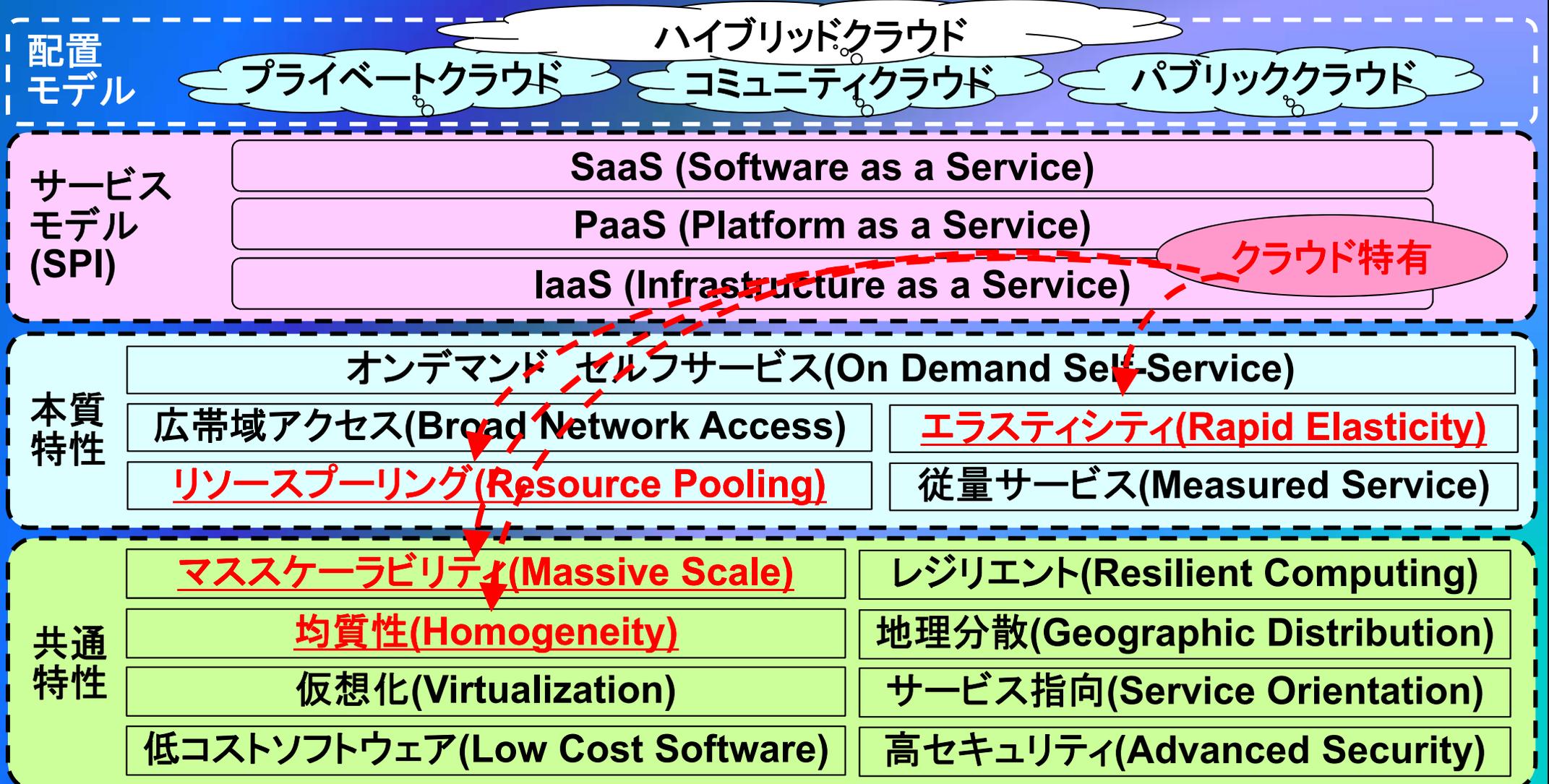
サービス		Google	Amazon	Microsoft	Salesforce
SaaS	マーケットプレイス	Apps Marketplace		Pinpoint	App Exchange
	ビジネスアプリ	Apps		Dynamic CRM Live	SFA, CRM
	個人アプリ	Gmail, Docs	(Amazon)	Office Live, Hotmail	—
PaaS	開発言語	Java, Python	任意	ASP.NET, PHP	Apex, Java
	アプリホスト	App Engine	—	—	Force. com
	サービス統合	(OpenSocial)	SNS, SQS	AppFabric (ESB)	
	開発支援	—	—	(Visual Studio)	Visual force
	課金, 会計	—	FPS, DevPay	—	—
IaaS	DB	SQL	—	SQL Azure	RDB
	MS	NoSQL	BigTable	Azure Storage	—
	ストレージ	GFS	S3, EBS	—	—
	OS	Linux	任意(Linux, Win)	Windows	独自OS
	プロセッサ	—	EC2	—	—

EC2:Elastic Computing Cloud, S3:Simple Storage Service, EBS:Elastic Block Store, FPS:Flexible Payment Service, SNS:Simple Notification Service, SQS:Simple Queue Service

クラウドの進化と特性

クラウドの特性

☞ クラウドの特性: NIST Cloud Definition Framework



クラウド時代の情報システム

当社のトップから
IT投資を抜本的に見直せ
とされている。
今以上の顧客サービスを
半分のコストで実現せよ
とされているのだよ。



クラウド時代の情報システム 情報システムのビジネス効果の見直し

👉 情報システムのビジネス効果の見直し ITの投資効果?



👉 ITが競争領域と非競争領域に分化

👉 基盤のコモディティ化とビジネスマネジメントの強化

👉 情報システムのモジュール化⇔プラットフォーム化の束縛

競争領域
パフォーマンス主導
[他社と差別化]

ビジネスプロセスマネジメント[カスタムソフトウェア]
(コアビジネス(ERP), ビジネス統合管理)

アプリケーションソフトウェア[パッケージカスタマイズ]
(ERP, CRM, SCM, HRM, ほか)

非競争領域
コスト主導
[低コストで実現]

ソフトウェアプラットフォーム[オープンソース]
(OS: Linux/Windows, DB: MySQL, ミドルウェア)

ハードウェアプラットフォーム[標準ハードウェア]
(コンピュータ: Intel, ネットワーク: Cisco, Web)

参考文献: N. G. Carr, Does It Matter?, Harvard Business School Press, 2004
[清川 幸美(訳), ITにお金を使うのは、もうおやめなさい, ランダムハウス講談社, 2005].

クラウド時代の情報システム

クラウド化のインパクト: アジリティ(俊敏性)と経済性

☞ 情報システムへの要求の変化がクラウドを生んだ

☝ 情報システムのビジネスモデルと処理モデルの両面

情報システム要求の変化

ビジネス要求の変化

- ・ビジネス価値向上
- ・高信頼性
- ・低コスト
- ・変化への俊敏な対応

情報システムとWebの融合

- ・Webデータ処理
(非構造的(メール), 半構造的(Webページ))
- ・大量データ

- ・価値とコストの分離
(高価値で低コスト)
- ・システムのアジャイル化

- ・大量の非構造的データ処理

クラウドのもたらすインパクト

クラウドのビジネスモデル

- ・サービスパール
(超低価格化)
- ・オンデマンド
(エラスティシティ)

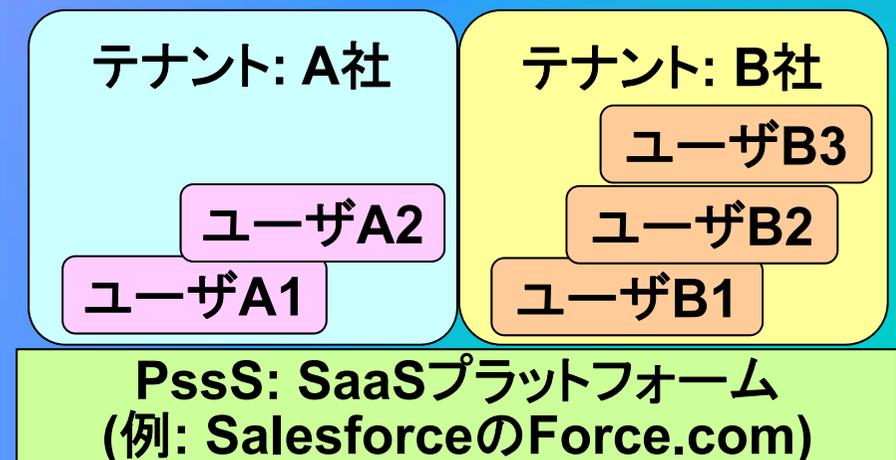
クラウドの処理モデル

- ・非構造的データのファイルシステム
(分散KVS)
- ・非構造的データ処理
(MapReduce)

クラウド時代の情報システム

クラウドのもたらす新たなシステム特性

- 👉 **プラットフォーム階層分離: ハードウェアからアプリケーションまで**
 - 👉 SPI: SaaS (Software), PaaS (Platform), IaaS (Infrastructure)
- 👉 **直接結合性/即時性: プロバイダがコンシューマ/ビジネスに直結**
 - 👉 オンデマンドサービス提供
- 👉 **エラスティシティ(伸縮性: ダイナミックなアップ/ダウンスケール)**
 - 👉 サービスプーリング
- 👉 **マルチテナント/カスタマイズ性**
 - 👉 単一コードベース(Salesforce.com, Google Gmail)
 - 👉 メタデータによるカスタマイズ
 - 👉 セキュリティ
- 👉 **新たなトランザクション処理モデル**
 - 👉 非ACIDトランザクションモデル(BASE: Basically Available, Soft-state, Eventually consistent)



次世代情報システムアーキテクチャ クラウドを活用した情報システムアーキテクチャ

- ☞ **クラウド化: 既存システムのクラウドへの移行**
- ☞ **クラウド統合: 既存システムとクラウド/サービスの統合**
- ☞ **クラウド開発: クラウド上のソフトウェア/サービス開発と統合/提供**

クラウド化: 既存システムのクラウド移行
クラウドに適した部分の特定と期待効果
クラウド化(サービス化)技術

クラウド(サービス)開発技術
新しい情報処理モデル
(トランザクション処理, etc)

既存システム(オンプレミス)

クラウド化(サービス化)

クラウド

クラウド(サービス)の統合と提供

クラウド(サービス)統合
統合ユースケース
クラウド統合技術

クラウドサービス提供
QoS/SLA, セキュリティ
サービス提供技術(マルチテナント, メタデータ)

次世代情報システムアーキテクチャ

クラウド統合: クラウドの多様なユースケース

多様なユースケースのもたらす機会と課題

☞ コンシューマサービス

☞ (パブリック/プライベート)クラウド⇒コンシューマ

☞ クラウドとエンタープライズが関係したコンシューマサービス

☞ エンタープライズ⇒クラウド⇒コンシューマ

☞ クラウド⇒エンタープライズ⇒コンシューマ

☞ インタークラウド/インターエンタープライズ

☞ クラウド⇒エンタープライズ⇒クラウド⇒エンタープライズ



参考文献: Cloud Computing Uses Cases,
White Paper, V. 4.0, Jul. 2010.

次世代情報システムアーキテクチャ

クラウド統合: クラウドのアーキテクチャと処理モデル

クライアント/サーバ, Webサービス, クラウドのアーキテクチャ
ギャップ

半構造的,
非構造的
データ
(ファイル)

動的リンク

- ### クラウドコンピューティング
- ・アーキテクチャ: 分散データフロー
 - ・UI: Web,
 - ・非ACID/長寿命トランザクション
 - ・NoSQL DB

動的負荷

分散アーキテクチャ
(分散処理, 集中制御)

アーキテクチャ
ギャップ

非集中アーキテクチャ
(分散処理, 分散制御)

- ### クライアント/サーバ (状態を持つ)
- ・アーキテクチャ: MVC
 - ・UI: Web/GUI
 - ・ACIDトランザクション,
 - ・SQL DB

動的発見

- ### Webサービス(SOA) (状態を持たない)
- ・アーキテクチャ: パブリッシュ/サブスクライブ
 - ・UI: Web
 - ・ACIDトランザクション,
 - ・SQL DB

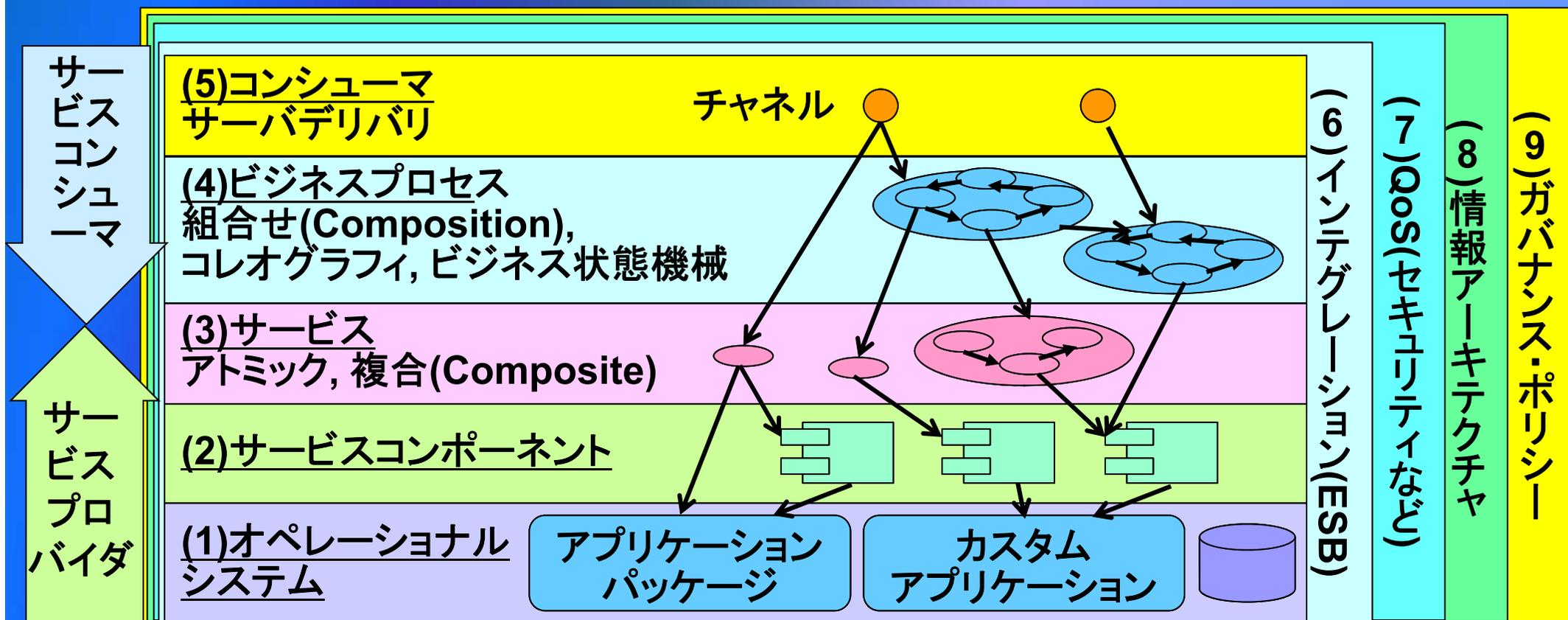
構造的
データ
(RDB)

次世代情報システムアーキテクチャ クラウド統合:SOA参照モデル [L.-J. Zhangら]

👉 参照アーキテクチャ: S3(**S**ervice-Oriented **S**olution **S**tack)

👉 SOAによるソリューションの階層参照アーキテクチャ: 9層

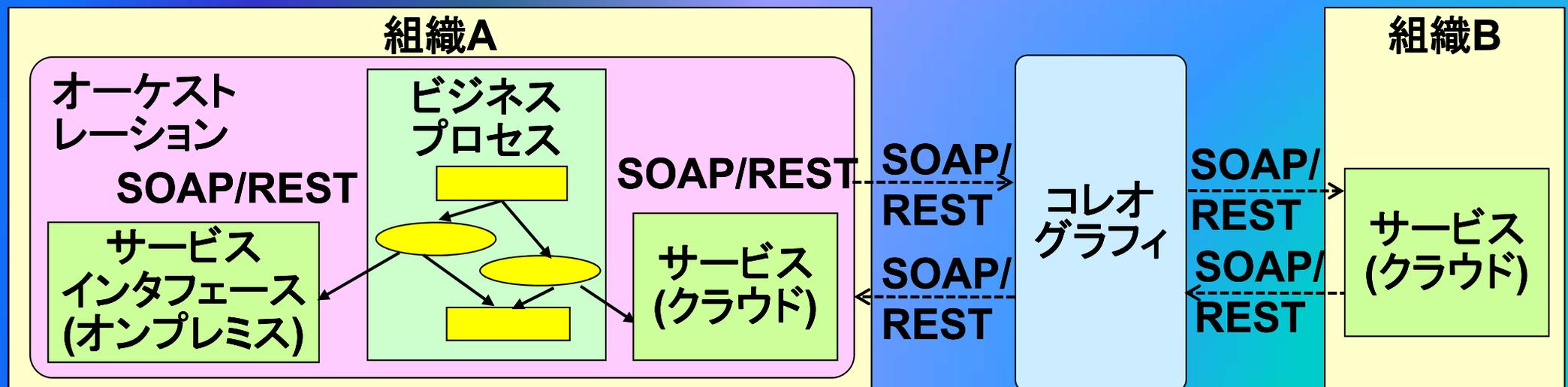
👉 5つの機能階層 × 4つの階層横断的アスペクト



参考文献: A. Arsanjani, et al., S3: A Service oriented Reference Architecture, IEEE IT Pro, May/Jun. 2007, pp. 10-17.

次世代情報システムアーキテクチャ クラウド統合: サービス連携モデル

- 👉 **オーケストレーション(Orchestration): 組織内ビジネスプロセス**
 - 👉 単一制御モデル: ワークフロー
 - 👉 例: (WS-) BPEL (Web Services Business Process Execution Language)
- 👉 **コレオグラフィ(Choreography: 振付け): 組織間ビジネスプロセス**
 - 👉 対話モデル: メッセージシーケンス
 - 👉 ブローカ



次世代情報システムアーキテクチャ クラウド統合: SOAによるクラウド統合

☞ SOAによるクラウド間/クラウド・オンプレミス間水平連携

- ☞ メッセージ形式: Webサービス標準(WSDL, SOAP/REST)
- ☞ コレオグラフィ(Choreography) [メッセージプロトコル]による連携
- ☞ ESB(Enterprise Service Bus) [Publish/Subscribe+メタデータ]

☞ 統合における問題: 相互運用性

- ☞ アーキテクチャミスマッチ ⇒ 振舞いの整合
 - ☞ 例: Salesforce.comのoutbound message: トランザクション処理単位にメッセージ送信
- ☞ メッセージ/データ形式ミスマッチ ⇒ メッセージ変換
- ☞ 非機能要求ミスマッチ: セキュリティ, SLA, ほか
- ☞ 制約/非標準性: プログラミング言語の制約

次世代情報システムアーキテクチャ

クラウド統合: SOAによるクラウド統合の技術課題

SOAによるアーキテクチャミスマッチの調整[Integration as a S]

- ブローカによる振舞い, 機能粒度の調整: コレオグラフィ(Choreography)
- Webサービス標準インターフェース: SOAP/REST



次世代情報システムアーキテクチャ

事例: Salesforce.comとGoogleのマッシュアップ(1/2)

Google

Salesforce.com

新規登録	✓
取引先所有者	ちえバン別 [変更]
取引先名	南山大学 [階層の表示]
親取引先	
取引先番	電話 0561-89-2000
取引先部	Fax 0561-89-2000
緯度	35.205872
経度	137.107880
住所(請求先)	日本 489-0863 愛知県 瀬戸市 せいれい町27



- 取引先名: 南山大学
- 郵便番号: 489-0863
- 住所: 愛知県瀬戸市せいれい町27
- 電話番号: 0561-89-2000
- Fax: 0561-89-2000
- 年間売り上げ: 1 23456789E8
- 種別: Other
- 業種: Education
- 従業員数: 3210
- 経度: 35.205872
- 緯度: 137.10788

画面上をクリック

メッセージブローカ

Salesforce.com内のデータの取得

Google Maps APIで地図の取得

メッセージブローカの使用
↓
タイミングの調整

SalesforceのCRMをGoogle Mapsを用いたプレゼンテーション
マッシュアップで補完

店舗情報の一括送信

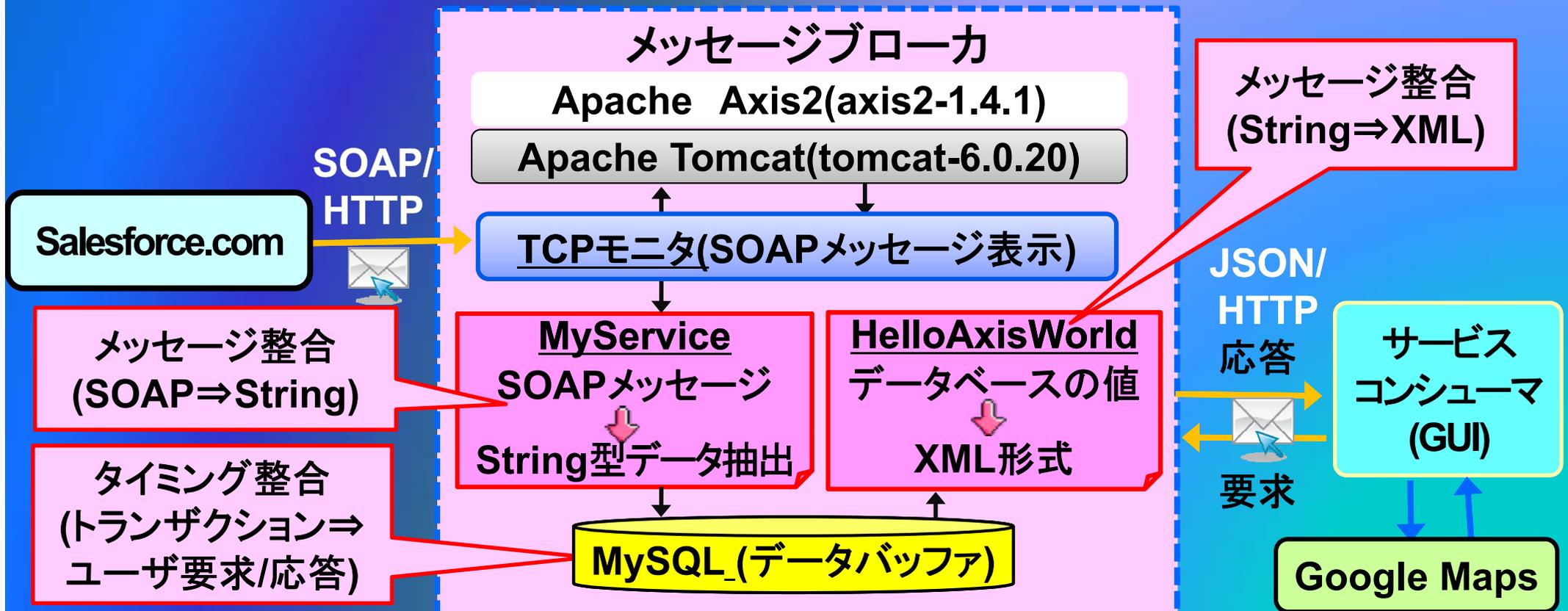
データの受け渡し
↓
相互運用性の確保

次世代情報システムアーキテクチャ 事例: Salesforce.comとGoogleのマッシュアップ(2/2)

👉 アーキテクチャ整合: メッセージブローカ

👉 タイミング整合: トランザクション⇒ユーザ要求

👉 メッセージ整合(メッセージ形式変換): SOAP⇒JSON



参考文献: バンダリ スワティ, ほか, SaaS/クラウドサービス間のメッセージ連携方法の提案と評価, 情報処理学会 第72回全国大会論文集(3), No. 1ZC-4, Mar. 2010, pp. 389-390

次世代情報システムアーキテクチャ パブリッククラウドの非機能要求の課題

➡ 非機能要求の課題: ユーザ要求に対応できるか?

➡ 性能

- ➡ ネットワーク遅延, 処理遅延
- ➡ リソース管理/ロードバランス

➡ SLA/信頼性

- ➡ 可用性: 定義?, エンタープライズ利用?

➡ セキュリティ

- ➡ プロバイダ固有(カスタマイズ性?), 非公開
- ➡ 法規制: データ保全規制

➡ コンプライアンスと内部統制

- ➡ (J)SOX法, HIPAA[医療]. SAS70[外部監査]

Amazon EC2可用性実績

・Amazon 公称値:

99.95%

・エンタープライズサービス
(Yahoo, Amazon, CNN,
eBay, Walmart):実績値
[2007~2008年]

99.987% (=1Hダウン/年)

出典: K. Sripanidkulchai, et al.,
Are Clouds Ready for Large
Distributed Applications?, ACM
SIGOPS Operating Systems
Review, Vol. 44, No. 2, Apr.
2010, pp. 18-23.

参考文献: T. Mather, et al., Cloud Security and Privacy, O'Reilly, 2009

[笹井 崇司(訳), クラウドセキュリティ&プライバシー, オライリージャパン, 2010].

今後の課題

- 👉 オンプレミスとクラウド/複数クラウドの統合モデルの構築
- 👉 クラウド統合アーキテクチャの構築
- 👉 統合モデルとユースケースに基づくビジネス/サービス品質モデルの構築
- 👉 ビジネス/サービス品質のモデルとメトリクス
- 👉 ビジネス/サービス品質の管理モデル, 管理技術, 管理システムの設計方法
- 👉 ビジネス/サービス品質の測定と評価の方法
- 👉 ビジネス/サービス品質の改善方法
- 👉 実システムへの技術の応用や開発, 運用の経験の収集, データの収集と分析

まとめ

- ☞ クラウドの進化: 単独, エコシステム, クラウド連携
- ☞ 情報システムへの要求の変化とクラウドのもたらすインパクト
 - ☞ 価値とコストの分離: サービスプール, オンデマンド非構造
 - ☞ 非構造的データの処理, 非ACIDトランザクション処理
 - ☞ 分散データフローアーキテクチャ
- ☞ クラウドの利用
 - ☞ クラウドユースケース
 - ☞ SOAによるクラウド連携: サービスブローカ
 - ☞ アーキテクチャミスマッチの整合

クラウド活用技術の研究開発の必要性