

SLAに基づいたクラウドサービス選択のための 要求工学プロセスの提案

南山大学 数理情報学部 情報通信学科

2008MI148 森下 月菜

2008MI284 米澤 麻衣子

指導教員 青山 幹雄

シナリオ

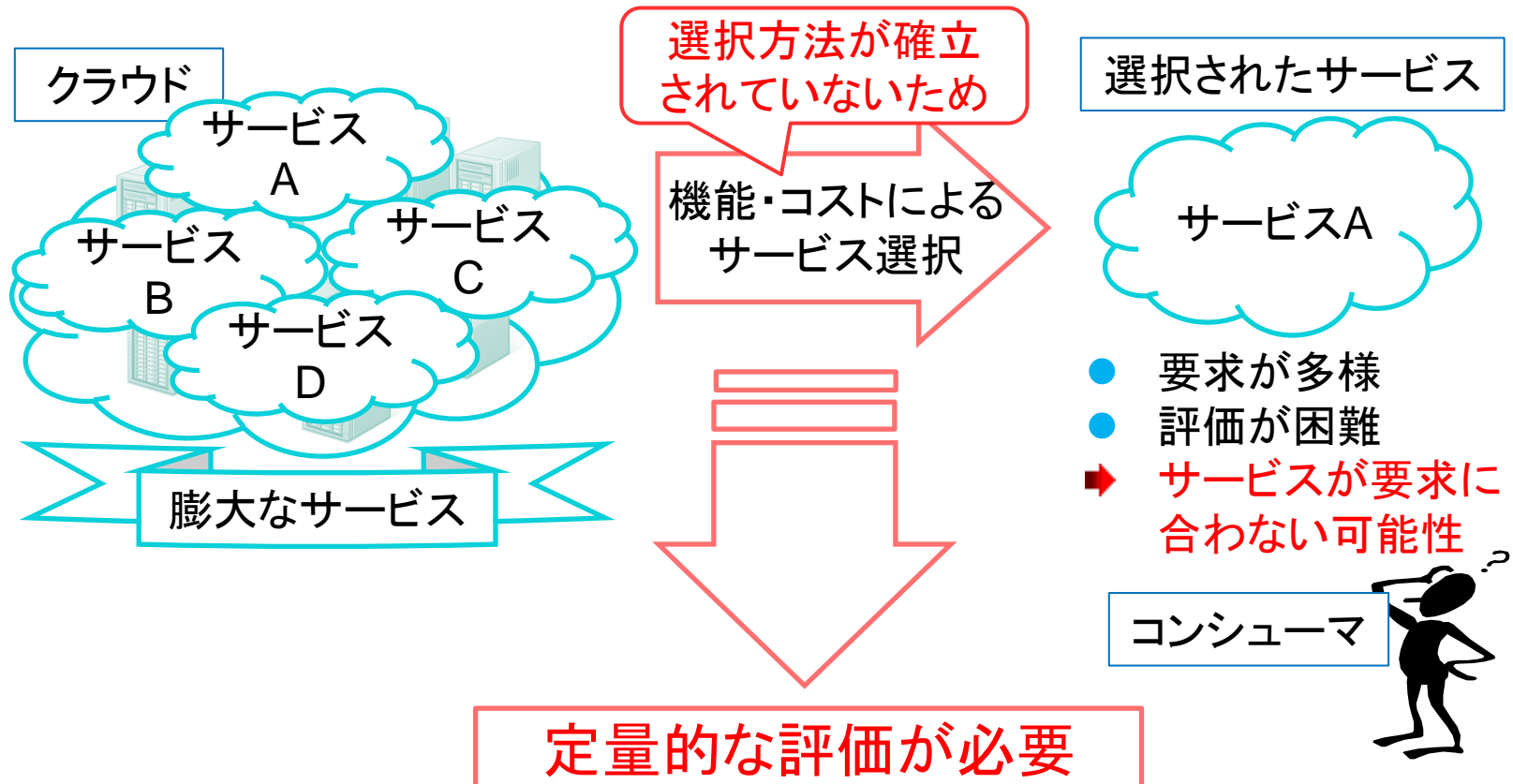
- ❑ 研究の背景と課題
- ❑ 関連研究
- ❑ アプローチ
- ❑ SLAのモデル
- ❑ クラウドサービス選択方法
- ❑ 提案プロセスの検証
- ❑ 評価と考察
- ❑ 今後の課題
- ❑ まとめ

研究の背景と課題

背景と課題

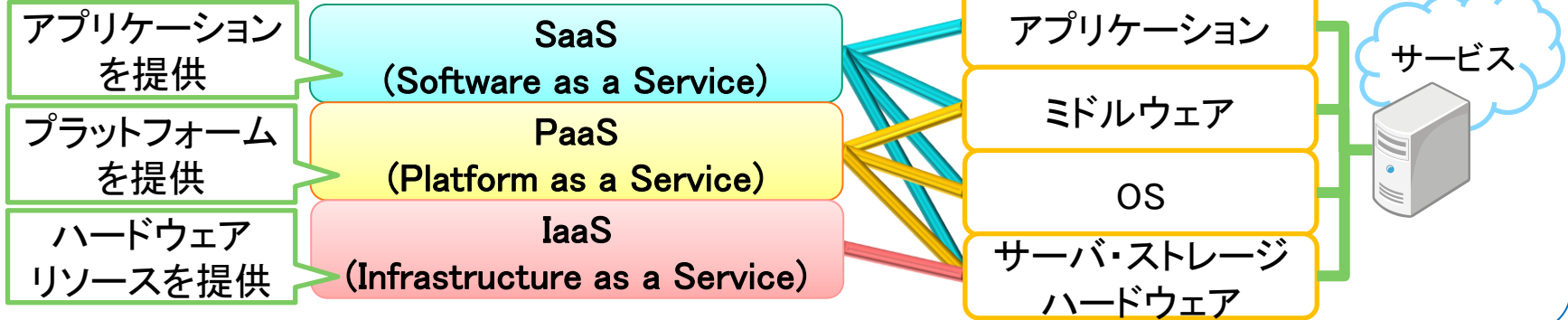
クラウドサービスの提供が増大

- ▶ 利用者にとって最適なクラウドサービスの選択が重要



関連研究

クラウドの3層モデル [1]



SLA (Service Level Agreement) [2]

- サービスレベルを形式的に記述した文書
- ベンダとユーザ間で合意された文書

クラウド選択に対するゴール指向要求工学アプローチ [3]

- SLAなどの文書を利用し、要求に一致したクラウドサービスを選択

問題点

SLAの利用方法が不明確

- SLAと要求の整合方法
- SLAに基づくサービス選択の方法

[1] P. Mell, et al., The NIST Definition of Cloud Computing, 2011, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/>.

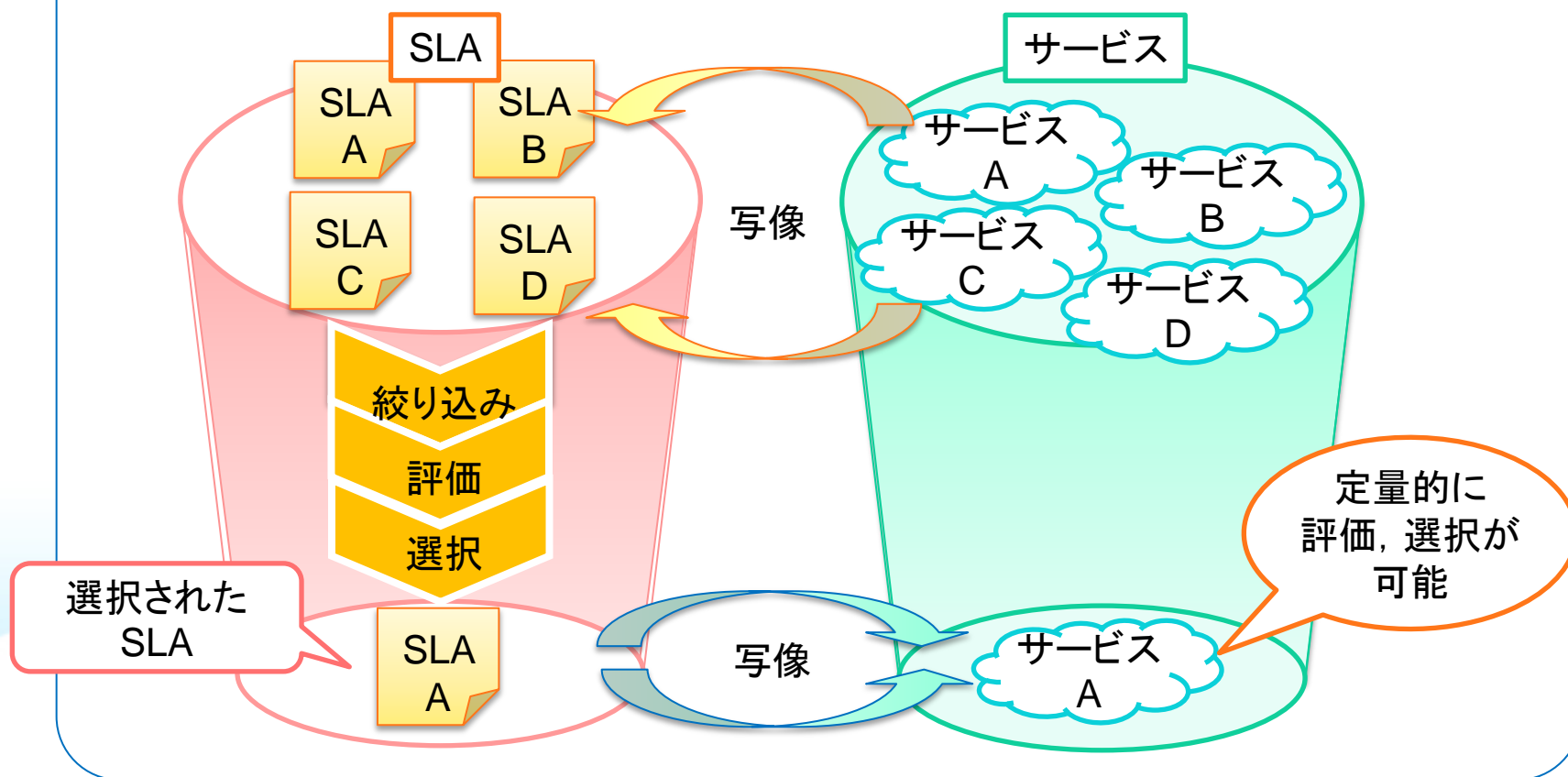
[2] 古川 博康, SLAの作成法～サービス・レベル・アグリーメント～, ソフト・リサーチ・センター, 2008.

[3] S. Zardari, et al., Cloud Adoption: A Goal-Oriented Requirements Engineering Approach, Proc. of SEACLOUD'11, ACM, May 2011, 7pages.

アプローチ

アプローチ

- SLAはサービスの写像(機能, サービスレベル, 制約を明確化)
- SLAを利用してコンシューマにとって最適なクラウドサービスを選択
- SLAを利用するためにサービスレベルを要求として獲得



SLAのモデル

SLAの要素

- 一般的なSLAとSaaS向けSLA [4]
 - 一般的なシステムもしくはSaaS限定
 - クラウドのサービス形態を全て網羅できない
- 全てを網羅できるように **新たな要素** を定義

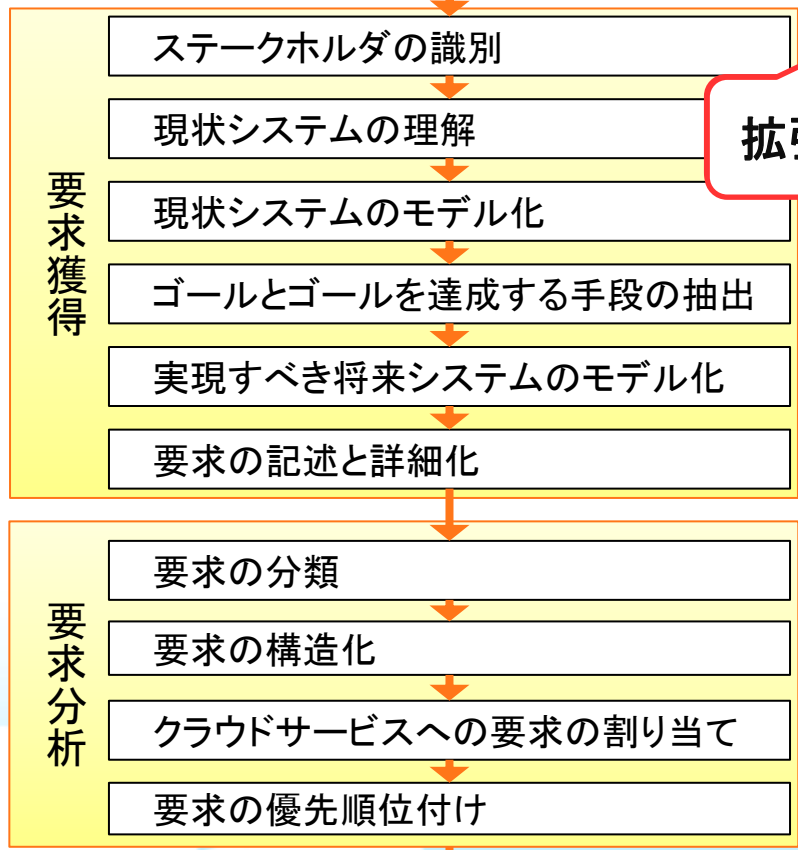
No.	SLAの要素	要素の説明
1	前提条件	サービスを利用するために必要なものを記載.
2	役割と責任	ユーザとプロバイダの役割と責任を記載.
3	サービス内容の概要	何を行うサービスであるかを記載.
4	システム構成	システムの構成を表した図を記載. 概要図も可.
5	ハードウェア, 開発環境	サービスが提供する環境などについて記載.
6	サービスの詳細仕様	3の内容をより詳細に記載.
7	サービスレベル	各サービスレベル項目について, 規定内容(定義と計算式)と測定単位, 設定値, 備考を記載.
8	サービスクレジット	サービスレベルを下回った場合の対応を記載.
9	サービスレベル補足	サービスレベル適用外の項目や7の補足を記載.

クラウドサービス選択方法 (1/5)

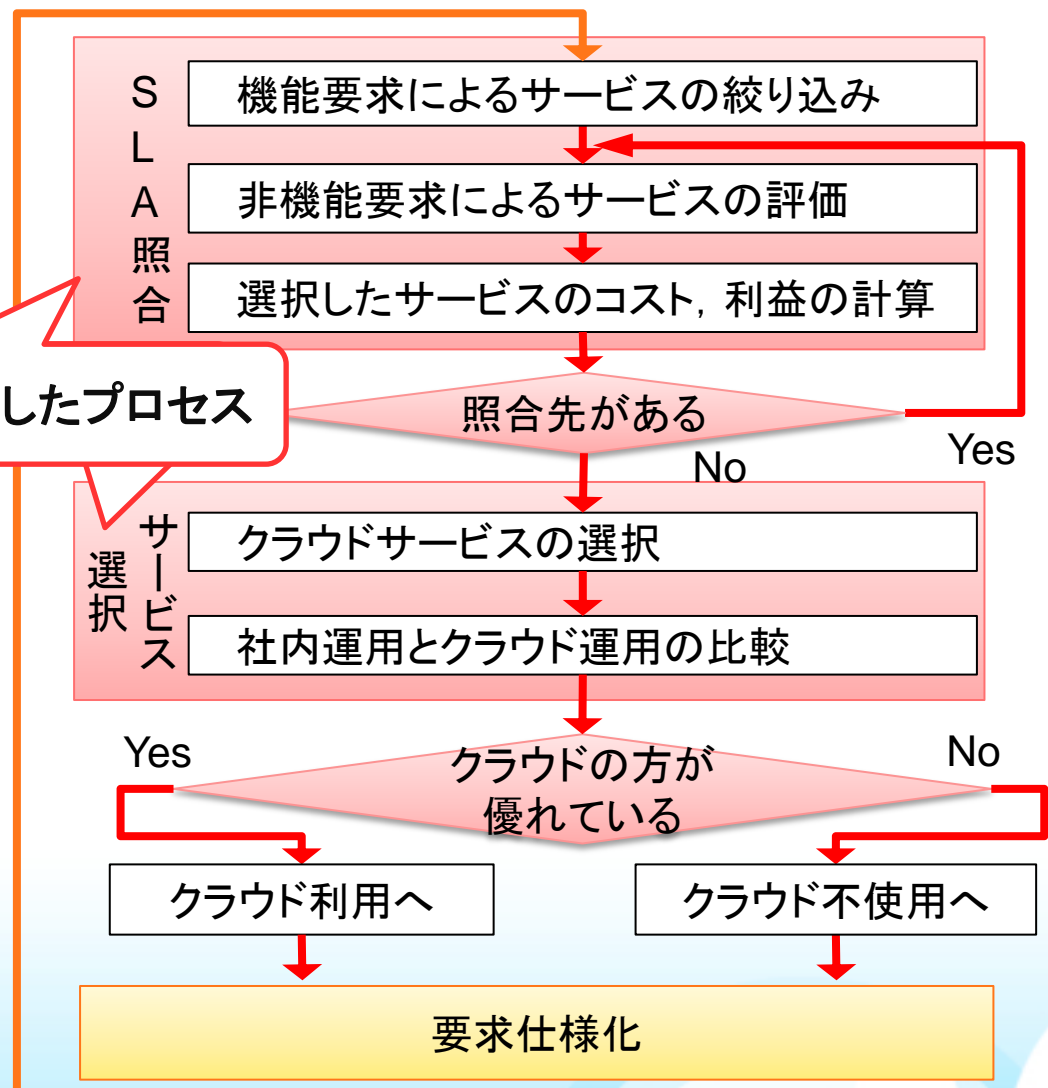
要求工学プロセスの拡張 [5]



サービスコンシューマ



拡張したプロセス



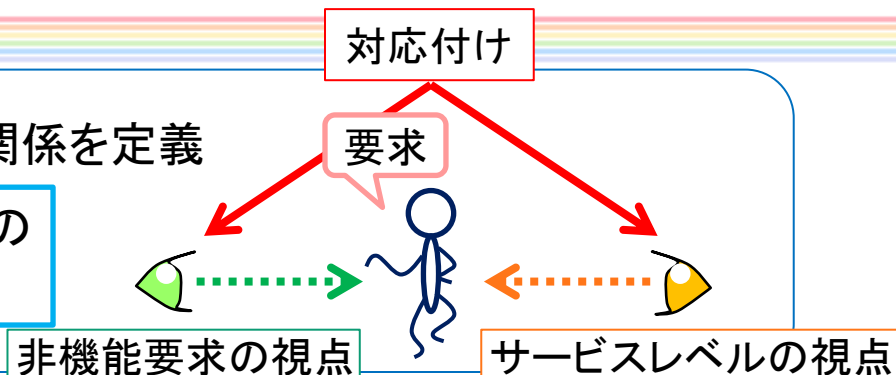
[5] REBOK 企画 WG, 要求工学知識体系 第1版, 近代科学社, 2011.

クラウドサービス選択方法 (2/5)

要求の分類

- ✓ 非機能要求とサービスレベルの対応関係を定義

例) 要求「障害発生から修理完了までの平均時間1時間以内」



非機能要求 (ISO/IEC 25010) [6]		サービスレベル	
品質特性	品質副特性	サービスレベル項目	分類
セキュリティ	秘匿性	通信の暗号化レベル	セキュリティ
	非否認	アプリケーションに関する第三者の評価	
	アカウントビリティ	情報取り扱い環境, 公的認証取得の要件	
	真正性	情報取得者の制限	
互換性	相互運用性	外部接続性	拡張性
保守性	変更性	カスタマイズ性	
	解析性	障害監視間隔	信頼性
信頼性	成熟性	平均故障間隔	
	回復性	平均復旧時間	
効率性	時間効率性	オンライン応答時間, バッチ処理時間	性能
	資源効率性	システム資源使用率	

クラウドサービス選択方法 (3/5)

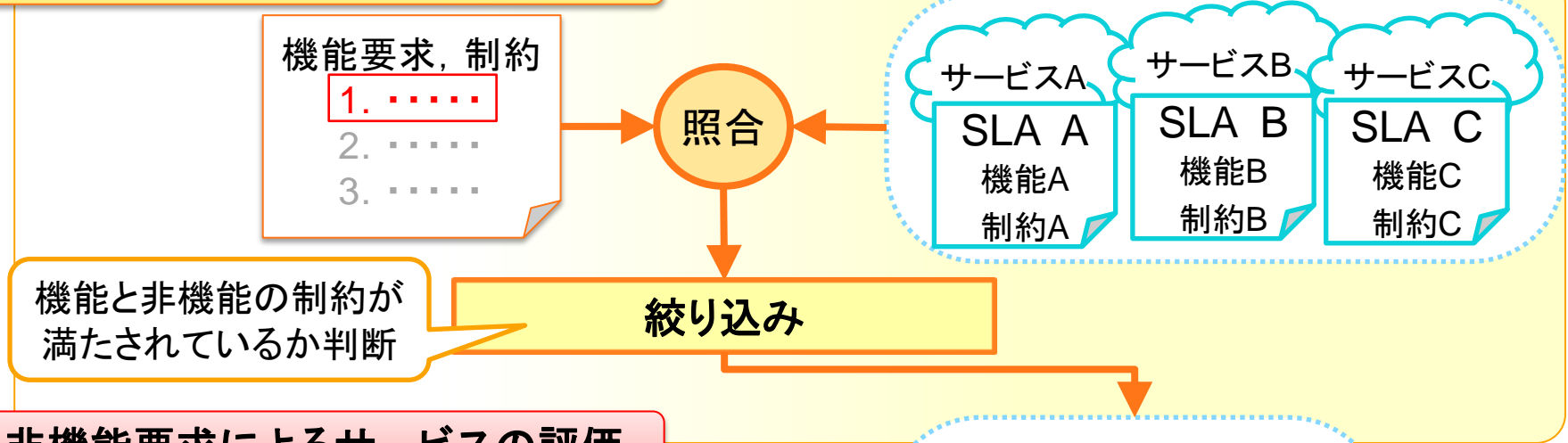
クラウドサービスへの要求の割り当て

- ✓ コンシューマの要求をクラウドの3層モデル(NIST)に割り当てる
 - SaaS : 機能要求
 - PaaS : 開発言語/ツール, プロバイダOS
 - IaaS : プロバイダOS
- ✓ 共通 : クライアントOS, 非機能要求
- ✓ 割り当て後はSaaSを選択候補としてプロセスを適用

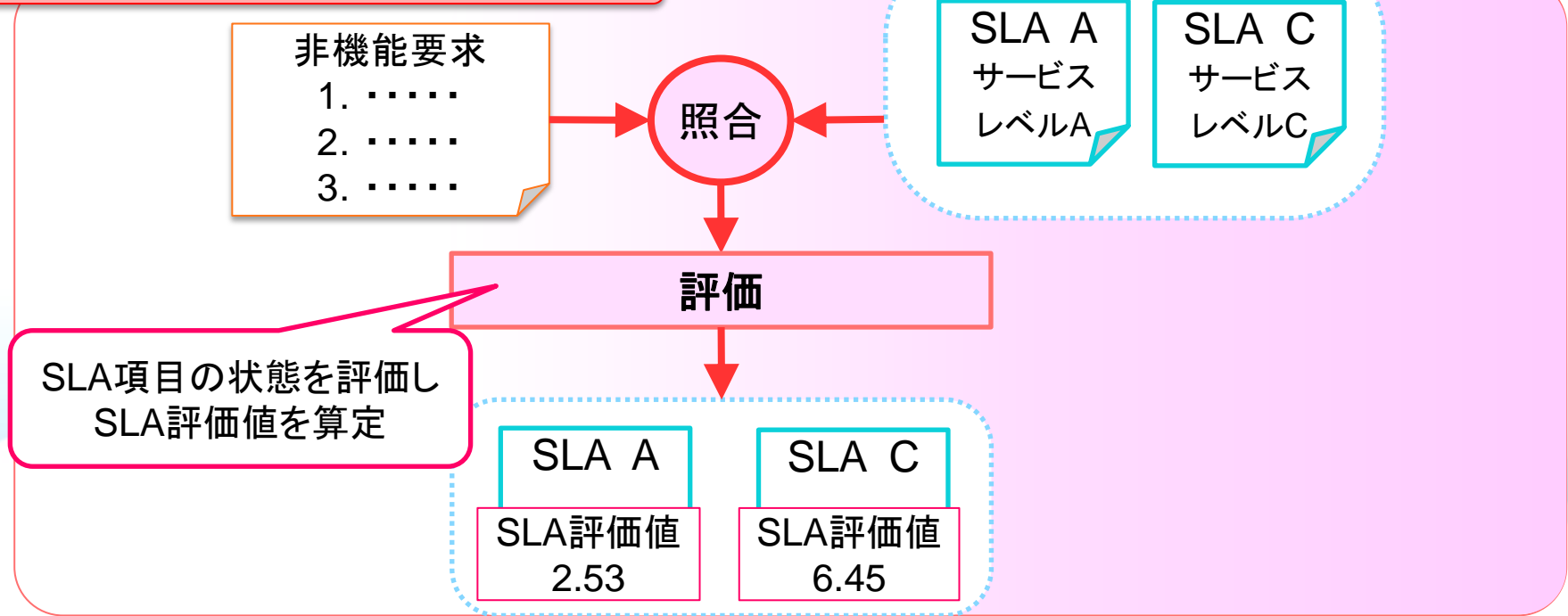
要求項目	クラウドサービス		
	SaaS	PaaS	IaaS
機能	要求する機能 (例) スケジュール	—	—
開発言語/ツール	—	自社開発で使用した言語/ツール (例) Java	—
プロバイダOS	—	自社開発で用いていたサーバのOS (例) Windows Server 2008	
クライアントOS	社内で使用しているOS (例) Windows Vista Business Edition(32bit)		
非機能	要求する非機能	(例) CPU:2GHz, メモリ:1GB	

クラウドサービス選択方法 (4/5)

機能要求によるサービスの絞り込み



非機能要求によるサービスの評価



クラウドサービス選択方法 (5/5)

SLA項目評価値

「記載なし」の定義

ある非機能要求の項目に対し、対応するSLA項目が記載されていない、またはその逆の状態

「満たさない」の定義

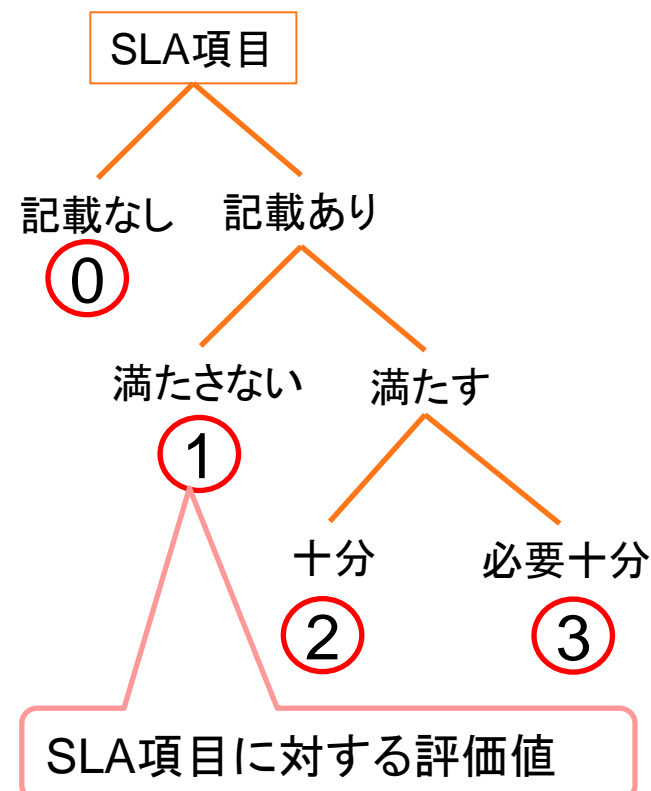
ある非機能要求の項目が対応するSLA項目の部分集合とならない状態

「十分」の定義

ある非機能要求の項目が対応するSLA項目の部分集合であり、SLA項目が非機能要求の十分条件である状態

「必要十分」の定義

ある非機能要求の項目が対応するSLA項目の部分集合であり、SLA項目が非機能要求の必要十分条件である状態



SLA評価値算定式

$$\text{SLA評価値} = \sum_{k=1}^n \left[\begin{array}{c} \text{優先順位 } k \text{ の} \\ \text{SLA項目の評価値} \end{array} \right] \times (\text{優先順位 } k \text{ の逆数})$$

n : 最下位の優先順位値, $0 \leq (\text{SLA評価値}) \leq 3 \sum_{k=1}^n 1/k$, (優先順位 k の逆数) = $1/k$

提案プロセスの検証 (1/6)

検証範囲

- 「SLA照合」と「サービス選択」に限定
 - ✓ 「クラウドサービス選択」はトレードオフに関する3要素が抽出できることを確認
 - ✓ 「選択したサービスのコスト, 利益の計算」のコスト計算
- クラウドの3層構造のうちSaaSを対象
- 検証対象外
 - ✓ 「社内運用とクラウド運用の比較」

想定するサービスコンシューマ

項目		内容
従業員数 (社内システム利用者数)		100名
社内クライアントOS		Windows Vista Business Edition(32bit版)
社内システム	開発言語	Java
	サーバOS	Windows Server 2008
	CPU	2GHz
	メモリ	1GB
	ディスク容量	100GB

提案プロセスの検証 (2/6)

SaaSに対する要求とその優先順位

- ▶ 提案プロセスを検証するために要求を仮定

優先順位	機能要求	非機能要求(サービスレベル)		クライアントOSの制約
		要素	要求する値	
1	設備予約	稼働率	月間99.95%	Windows Vista Business Edition(32bit版)
2	カレンダー	カスタマイズ性	有	
3	タイムカード	回線速度	1GB	
4		通信の暗号化レベル	SSL	
5		オンライン応答時間	平均3秒以内	
6		CPU	2GHz	
7		メモリ	1GB	
8		外部接続性	有	
9		ディザスタリカバリ	有	
10		バックアップ	有	
11		ストレージ	100GB	

提案プロセスの検証 (3/6)

SLAの実態調査

- 10個のサービスを調査
 - サービス毎にSLAの記述方法と記述内容が異なる
- ➡ SaaSにSLAのモデルを適用

検証の対象

階層	サービス名	URL
SaaS	CyberMailΣ	http://www.cybersolutions.co.jp/
	Google Apps	http://www.google.com/apps/
	OfficeForce	http://www.nec.co.jp/StarOffice/OfficeForce/
	desknet's	http://www.desknets.com/applitus/
PaaS	Windows Azure	http://www.microsoft.com/japan/windowsazure/
	Force.com	https://www.salesforce.com/jp/
IaaS	BIGLOBEクラウドホスティング	http://business.biglobe.ne.jp/hosting/cloud/lp/lp_02.html
	KVH IaaS	http://www.kvh.co.jp/#!ja
	Amazon EC2	http://aws.amazon.com/jp/ec2/
	NIFTYCloud	http://cloud.nifty.com/?utm_source

提案プロセスの検証 (4/6)

機能要求によるサービスの絞り込み

- 機能要求「設備予約」
- 非機能要求の制約「Windows Vista Business Edition(32bit版)」を満たすサービスを絞り込む

絞り込み対象SLA

Office
Force

desknet's

Google
Apps

Cyber
Mail Σ

絞り込み

絞り込み項目	絞り込み対象	CyberMailΣ	OfficeForce	desknet's	Google Apps
機能	設備予約	×	○	○	×
クライアントOS	Windows Vista Business Edition (32bit版)	○	○	○	○

注:「○」・・・機能または制約が提供されている
「×」・・・機能または制約が提供されていない

選択候補SLA

Office
Force

desknet's

提案プロセスの検証 (5/6)

非機能要求によるサービスの評価

- 非機能要求とサービスレベル項目を照合し、SLA項目評価値を付加
- SLA項目評価値から、各SLAについてSLA評価値を算定

優先順位

照合項目		OfficeForce		desknet's	
順位	評価対象	キーワード 評価	SLA項目 評価値	キーワード 評価	SLA項目 評価値
1	稼働率	記載なし	0	十分	2
2	カスタマイズ性	記載なし	0	必要十分	3
3	回線速度	記載なし	0	必要十分	3
4	セキュリティ	十分	2	必要十分	3
5	オンライン応答時間	記載なし	0	記載なし	0
6	CPU	記載なし	0	記載なし	0
7	メモリ	記載なし	0	記載なし	0
8	外部接続性	記載なし	0	記載なし	0
9	ディザスタリカバリ	記載なし	0	記載なし	0
10	バックアップ	必要十分	3	必要十分	3
11	ストレージの容量	満たさない	1	満たさない	1
		OfficeForce SLA評価値		desknet's SLA評価値	
		0.89		5.64	

SLA項目
の状態に
対する値

SLA項目
の状態

非機能要求
の要素

提案プロセスの検証 (6/6)

選択したサービスのコスト, 利益の計算

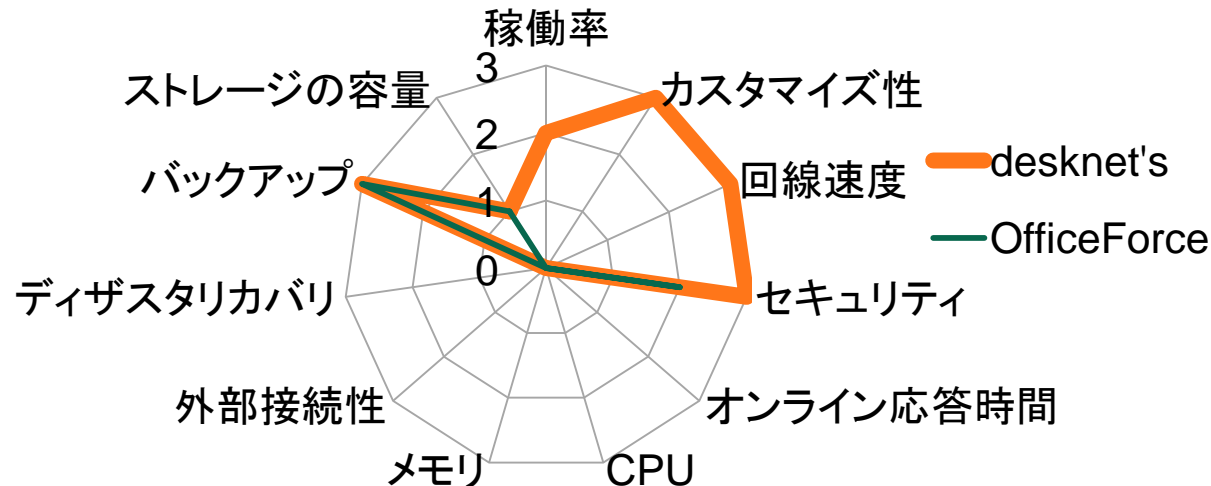
- OfficeForceとdesknet'sの2つのサービスのコスト見積り

トレードオフの要素	OfficeForce	desknet's
サービスのコスト	98,000円/月	162,750円/月

クラウドサービスの選択

要求に一致する機能	設備予約, カレンダー	設備予約, カレンダー, タイムカード
SLA評価値	0.89	5.64

- 2つのサービスに対して機能, SLA評価値, コストの3要素でトレードオフ

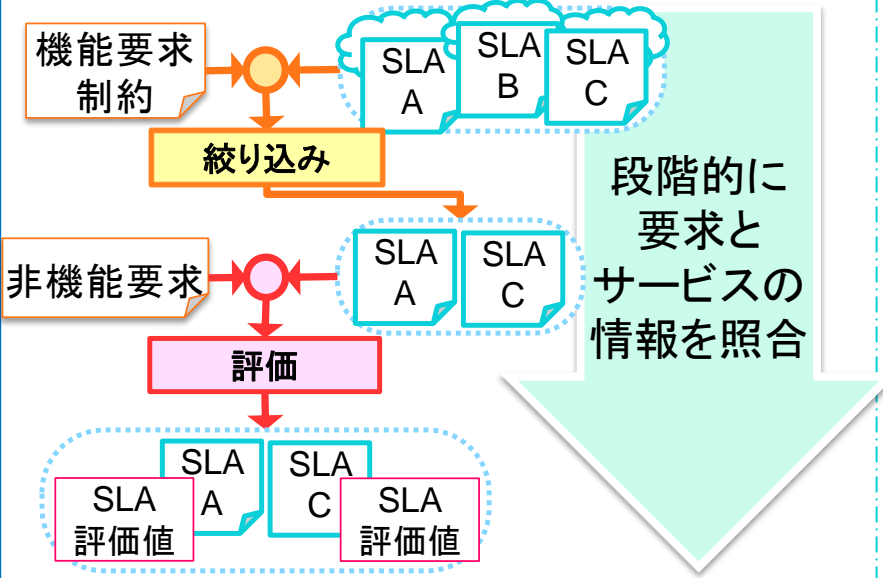


評価と考察

提案プロセスの適用による評価

- 必要な情報を、段階的にコンシューマの要求と照合
 - コンシューマの主観や経験によらないサービス選択が可能
 - 要求に対するサービスの充足度を定量的に評価可能

- サービスの内容、性能を視覚化
 - サービス選択に必要な情報の獲得
 - サービス間の比較を支援

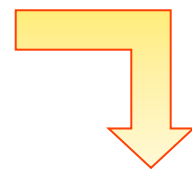


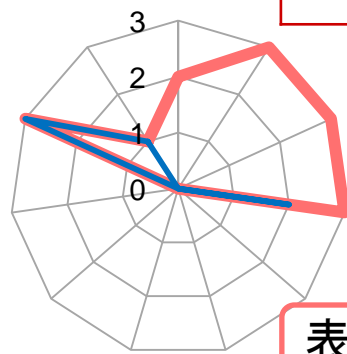
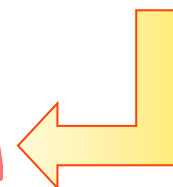
断片的な情報

.....

.....

.....





表やレーダーチャートによる情報の視覚化

今後の課題

コンピュータ支援の必要性

「SLA照合」のプロセスは作業数が多い

- 自動的にサービスを検索するシステムの構築
- SLAの内容とコンシューマの要求を照合するシステムの構築



まとめ

問題点


- ✓ サービス選択時に性能やセキュリティの評価が困難
- ✓ サービス選択の方法論が未確立

クラウドサービス選択方法の提案

- ✓ SLAを用いた、クラウドサービス選択のための要求工学アプローチ
 - SLA照合, サービス選択プロセスの定義
 - 非機能要求とサービスレベルの対応付け
 - SLAのモデル化
 - 定量的評価方法
 - 評価結果の視覚化

評価・考察

- ✓ 段階的にSLAとコンシューマの要求を照合
 - コンシューマの主観や経験によらないサービス選択が可能
 - 要求に対するサービスの充足度を定量的に評価可能
- ✓ サービスの内容, 性能を視覚化
 - サービス選択に必要な情報の獲得
 - サービス間の比較を支援



**SLAに基づいたクラウドサービス選択のための
要求工学プロセスの提案**

END

南山大学 数理情報学部 情報通信学科

2008MI148 森下 月菜

2008MI284 米澤 麻衣子

指導教員 青山 幹雄



提案プロセスの検証 (4/6)

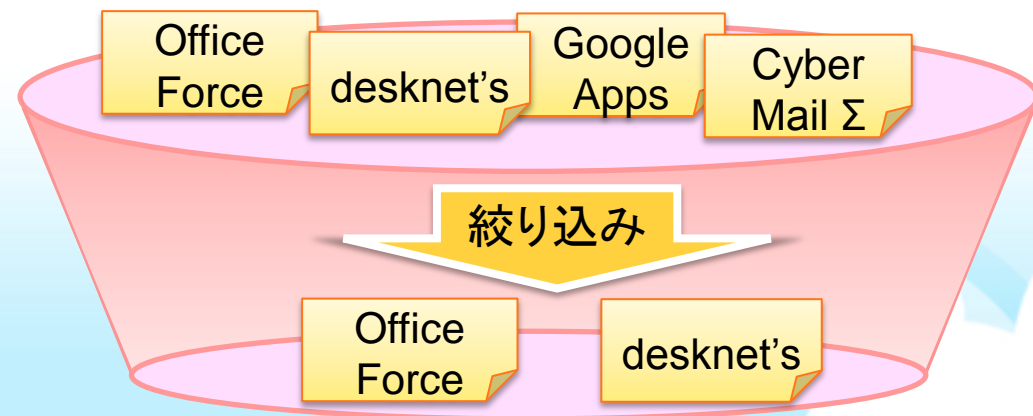
機能要求によるサービスの絞り込み

- 機能要求「設備予約」
- 非機能要求の制約「Windows Vista Business Edition(32bit版)」を満たすサービスを絞り込む

絞り込み項目	絞り込み対象	desknet's	CyberMailΣ	Google Apps	OfficeForce
機能	設備予約	○	×	×	○
クライアントOS	Windows Vista Business Edition (32bit版)	○	○	○	○

注:「○」・・・機能または制約が提供されている
「×」・・・機能または制約が提供されていない

OfficeForceとdesknet'sを候補サービスとして絞り込む

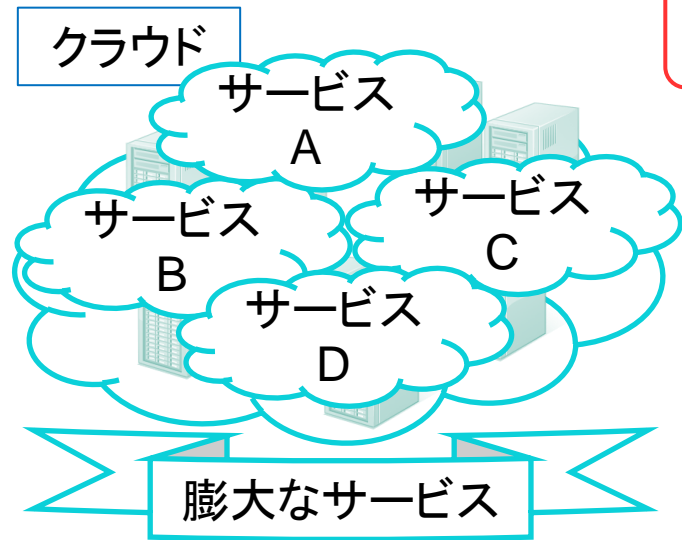


研究の背景と課題

背景と課題

クラウドサービスの提供が増大

➤ 利用者にとって最適なクラウドサービスの選択が重要



選択方法が確立
されていないため

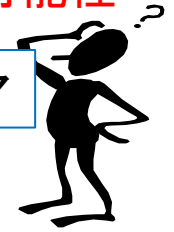
評判・主観による
サービス選択

選択されたサービス



- 品質が不十分
- 性能に不満
- ➡ サービスが要求に
合わない可能性

コンシューマ

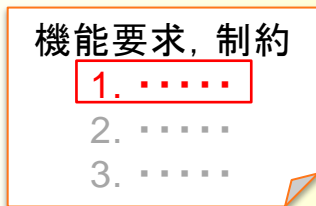


選択方法の確立が課題

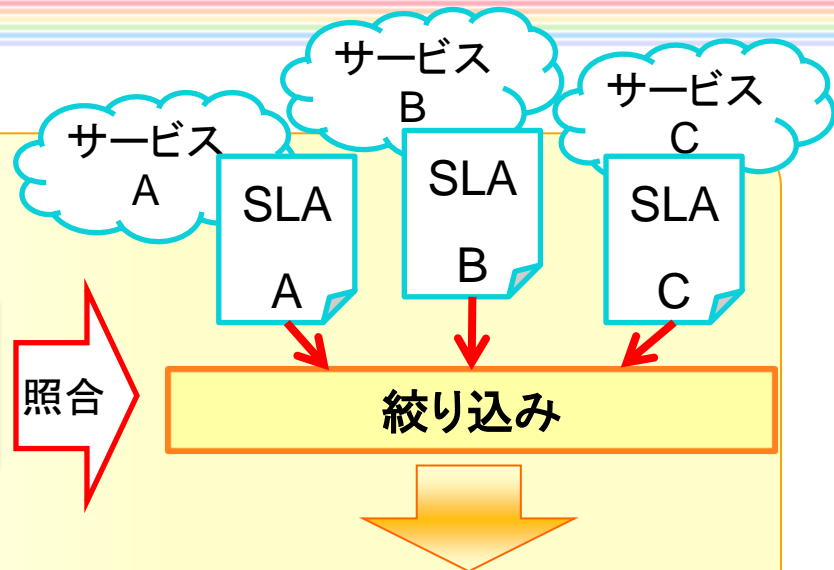
クラウドサービス選択方法 (4/5)

機能要求によるサービスの絞り込み

- ✓ 機能要求の優先順位一位の要素と非機能要求の制約を満たすSLAを絞り込む

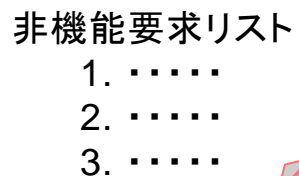


照合



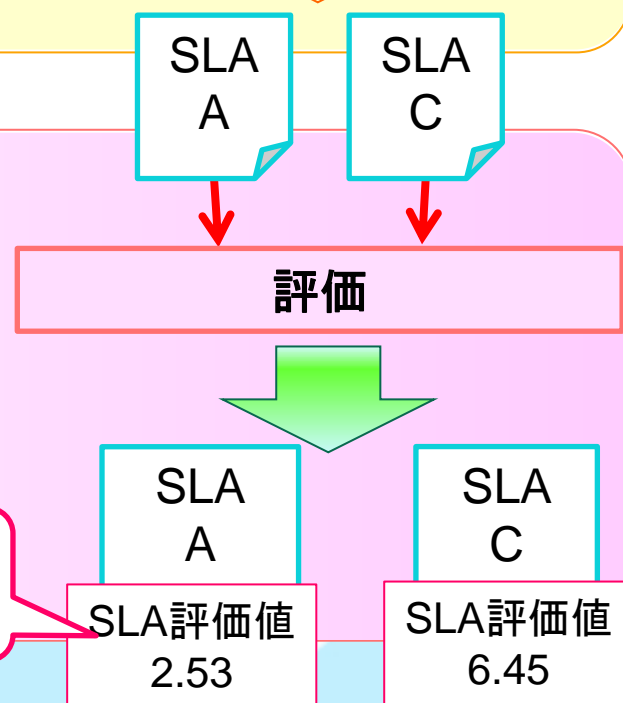
非機能要求によるサービスの評価

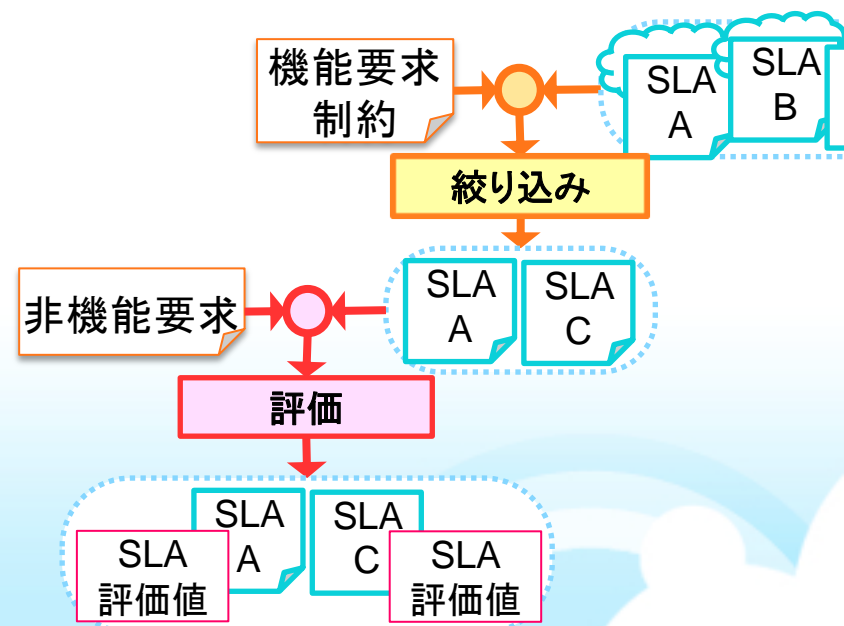
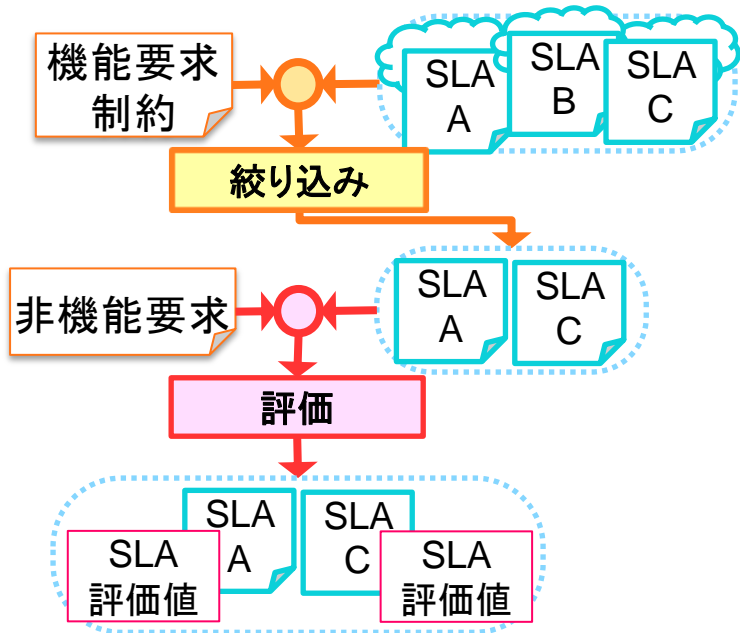
- ✓ SLA項目が非機能要求をどの程度満たすかを評価する



照合

SLA項目が非機能要求をどの程度満たすか算定





提案プロセスの検証 (6/6)

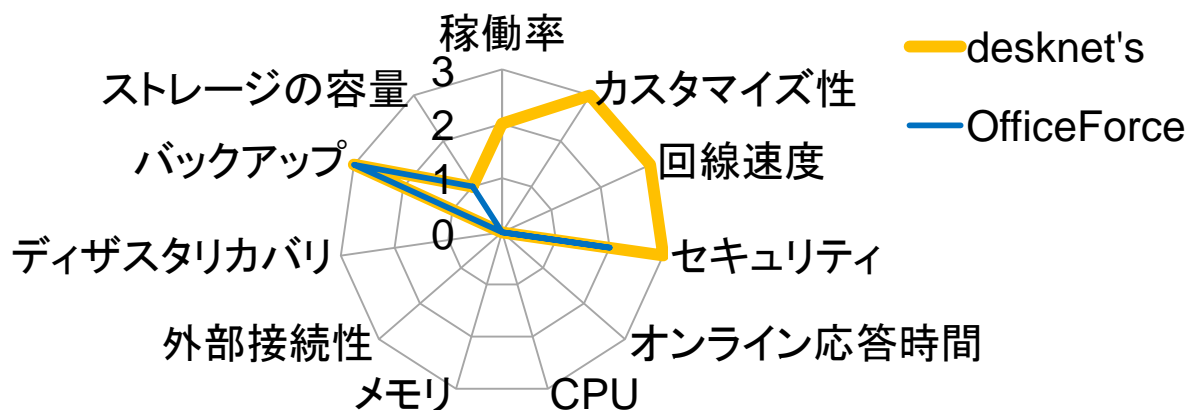
選択したサービスのコスト, 利益の計算

- OfficeForceとdesknet'sの2つのサービスのコストを見積った

サービス名	OfficeForce	desknet's
コスト	98,000円/月	162,750円/月

クラウドサービスの選択

- 照合を終えた2つのサービスに対して3要素が抽出されていることを確認



トレードオフの要素	OfficeForce	desknet's
要求に一致する機能	設備予約, カレンダー	設備予約, カレンダー, タイムカード
SLA評価値	0.89	5.64
サービスのコスト	98,000円/月	162,750円/月

機能, SLA評価値, コストの3要素でトレードオフ