

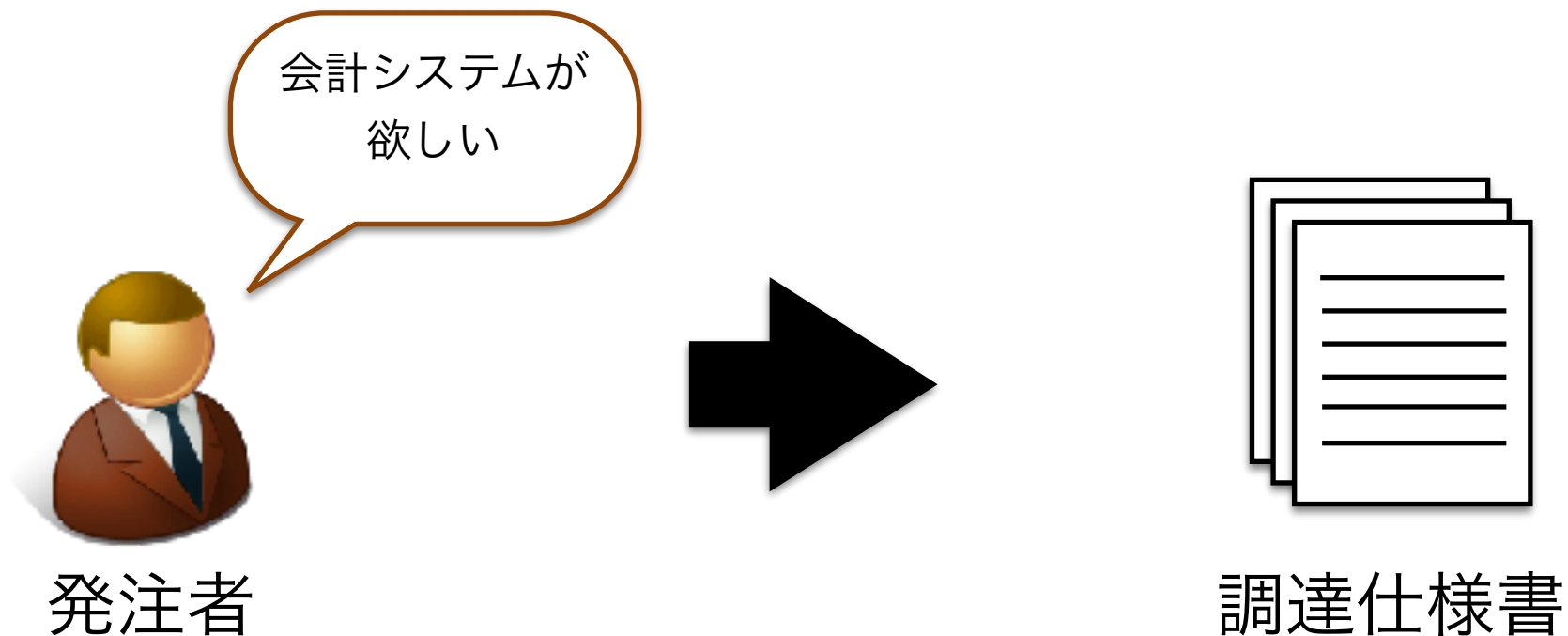
非機能要件の定量的評価手法に関する 研究

宮崎 智己

背景

.....

- 日本のシステム開発は委託開発が主流
- 発注者は求めているシステムの要件（機能や品質など）を明確に定義する必要がある
- 発注者は調達仕様書を作成し、ソフトウェア開発企業にシステムの要件を提示する



調達仕様書

- 発注者のシステムへの要件をまとめたドキュメント
 - 多いもので100ページ以上
- 受注者は調達仕様書に従って開発を行う

第3節 利用時間及び利用場所

1 利用時間

次期省内LANの利用時間は24時間365日とする。ただし、定期保守、法定停電等による停止時間を除く。

2 利用場所

次期省内LANが提供するサービスの利用拠点を「表 1-5 利用拠点と拠点数」に示す。なお、拠点数についての留意事項を以下に示す。

- 次期省内LANは運用期間中にグループウェア移行を行う予定となっており、以下の拠点数は本要件定義書作成時点において算定した、次期省内LAN運用中の最大数であることに留意すること。
- 「表 1-5 利用拠点と拠点数」に示す項番4の拠点数はシステムごとに利用される拠点数を示すものであり、物理的な拠点数とは異なることに留意すること。
- 利用者数については「第3章 第3節 5 利用者数」に記載するため、その内容を確認すること。

表 1-5 利用拠点と拠点数

項番	対象組織	利用拠点	拠点数
1	本省	本省（中央合同庁舎5号館）	1
		上石神井庁舎	1

システムは
24時間365日稼働
しなければならない



受注者

調達仕様書の例

要件

- 以下の2つに分けられる

	内容	例
機能要件	システムの機能に関する要件	・ 給与を計算する機能 ・ ユーザ管理を行う機能
非機能要件	性能や品質など機能以外に関する要件	・ 画面遷移は1秒以内 ・ データの暗号化をすること ・ ヘルプデスクを設けること

- 非機能要件は機能以外の全てが対象
 - セキュリティ・保守活動に関する内容も含まれる

非機能要件の定義

- 非機能要件の定義は難しい
 - 発注者の多くは専門的な知識が乏しい
 - ▶ 発注者は求めている非機能要件を明確に提示することができない
 - ▶ 受注者は非機能要件を実現するためのコストや難易度を具体的に説明することができない

なお、個人番号管理サブシステム等に取り込む施策の具体的な範囲、実施内容等については、契約締結後に機密による承認を経て決定するものとする。

(1) 情報セキュリティ機能の実装

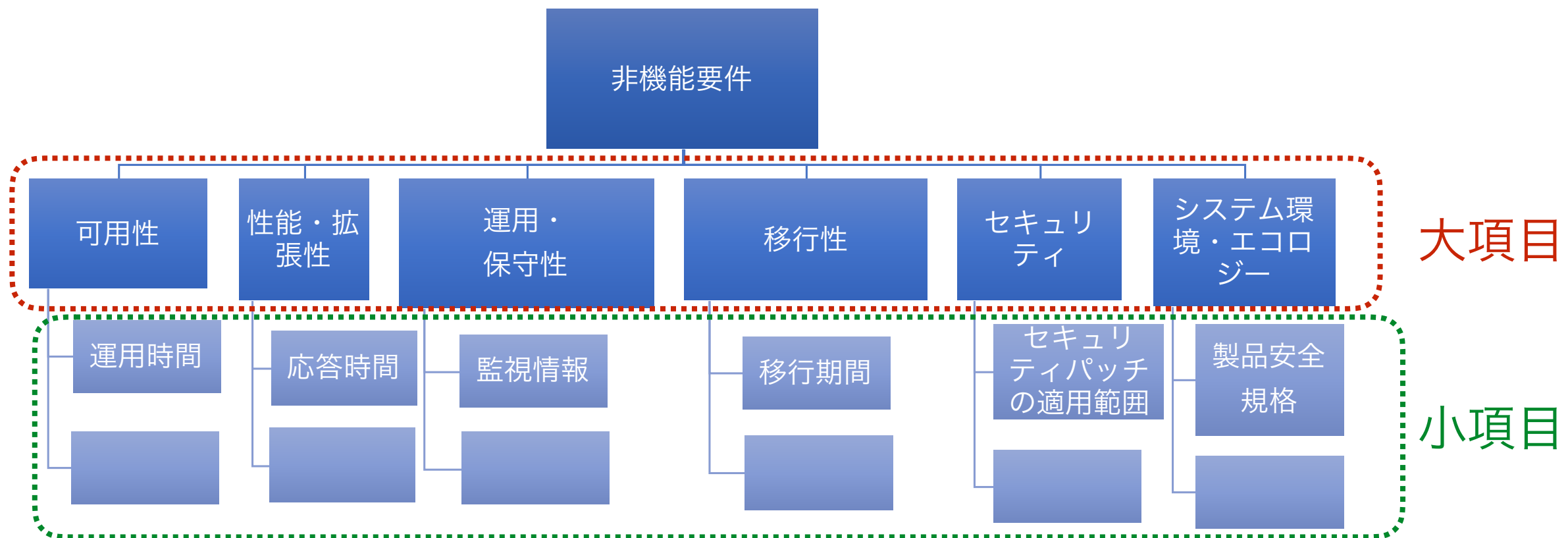
- ① 業務上必要なアクセスに限るための利用者認証機能
- ② 盗聴等の脅威に対処するために、伝送データを暗号化する機能
- ③ データベースやバックアップ等の蓄積データを暗号化する機能
- ④ テストデータ等をマスキング（変換、置換、シャッフル等）する機能
- ⑤ 権限を持つ機密職員が、利用者の画面操作に関するログを参照又は分析するための不正追跡機能
- ⑥ 権限を持つ機密職員が、特権 ID を利用したすべての保守及び運用に関する作業証跡を参照又は分析できる、特権 ID 不正追跡機能
- ⑦ サーバ、ストレージ等に対する不正アクセス等の監視を行うための不正監視機能
- ⑧ ブラウザ経由にて想定される Web アプリケーションに対する不正アクセス（クロスサイトスクリプティング、SQL インジェクション等）対策機能
- ⑨ あらかじめ検知対象として定義されたファイルに加えられた不正な変更を検知する、改ざん検知機能
- ⑩ ウイルス、スパイウェア等の不正プログラムを検知し、駆除又は隔離を行うとともに、定義ファイルの自動配布・適用を行う不正プログラム対策機能
- ⑪ セキュリティレベルの異なるネットワーク境界上にて、ネットワーク間で行われる通信の通過制御を行うファイアウォール機能
- ⑫ ネットワーク、サーバ等に対する不正アクセスを検知、遮断し、警告を通知する不正アクセス検知機能

伝送データは全て
暗号化でいい？
その場合は
よりコストがかかる



非機能要求グレード[1]

- IPAが非機能要件を内容によって分類
 - 非機能要件を6つの大項目に分類
 - 大項目をさらに小項目に分類（全245項目）
 - 小項目を実現難易度やコストを基準にレベルわけ



要求レベルの例

大項目	小項目	レベル					
		0	1	2	3	4	5
可用性	運用時間	規定無し	定時内 (9時～17時)	夜間のみ 停止 (9時～21時)	1時間程度 停止 (9時～翌朝8時)	若干の停止有 (9時～翌朝8時55分)	24時間 無停止
	計画停止 の有無	計画停止有 り（運用ス ケジュール の変更可）	計画停止有 り（スケジュー ルの変更 不可）	計画停止 無し	—	—	—
セキュリティ	セキュリテ ィパッチ 適用範囲	セキュリテ ィパッチを 適用しない	重要度が高い 資産を扱う 範囲	システム全体	—	—	—
	伝送データ の暗号化の 有無	無し	認証情報のみ 暗号化	重要情報を暗 号化	—	—	—

非機能要件の問題点

- 対象とする項目が多く、必要な非機能要件と不必要な非機能要件を全て確認し評価するのはコストがかかる
 - 非機能要件の見落としやご認識をしてしまう可能性



調達仕様書



非機能要件A

非機能要件B

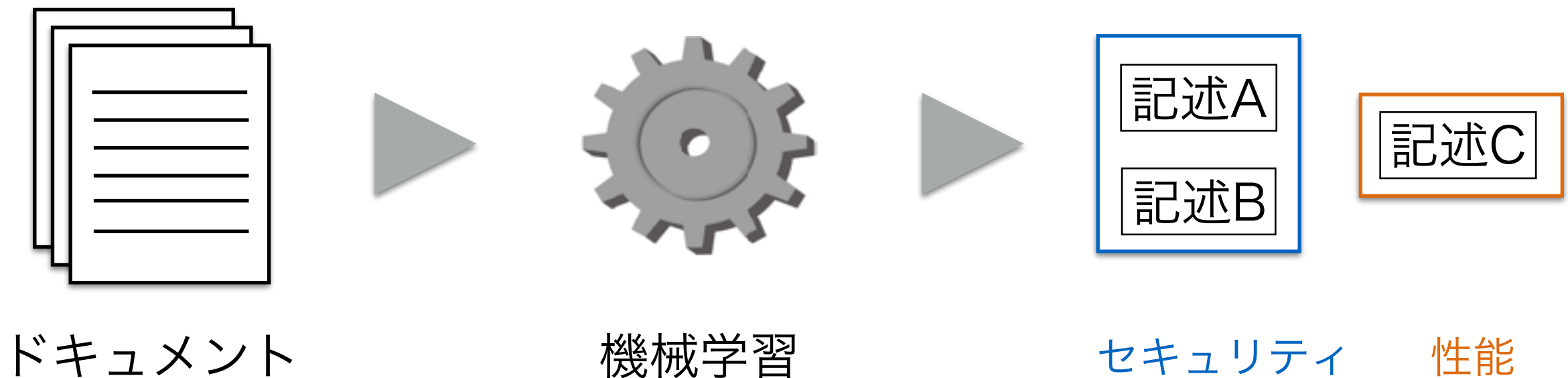
非機能要件D

評価結果

非機能要件C
を見落とし

先行研究

- 非機能要件分類手法[2,3]
 - ドキュメントに含まれる非機能要件を抽出・分類



非機能要件の定量的な評価は対象外であり、
検出した非機能要件を手作業で評価しなければならない

[2] Jane Cleland-Huang, Raffaella Settini, Xuchang Zou, Peter Solc, Automated classification of non-functional requirements, Requirements Engineering, Volume 12 Issue 2, May 2007 Pages 103 – 120

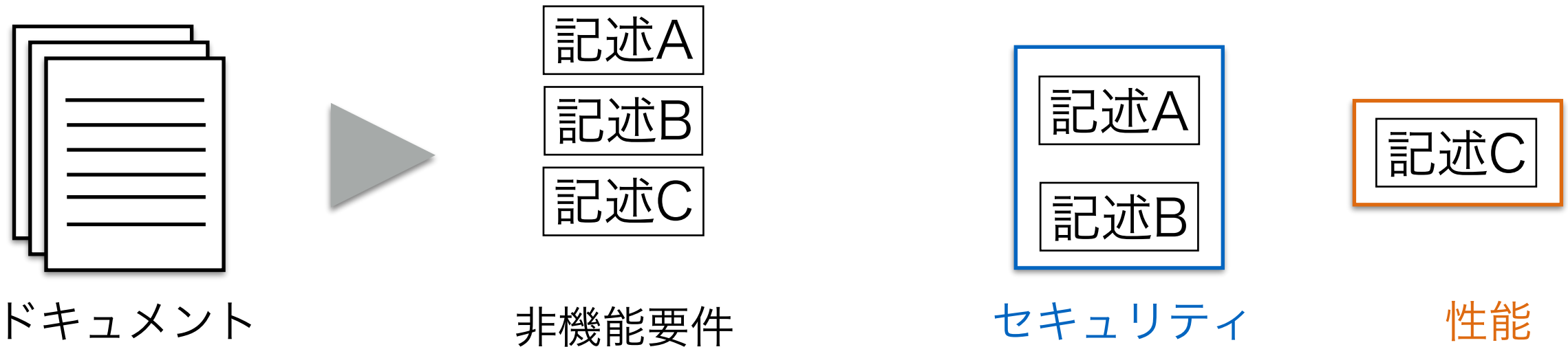
[3] Zijad Kurtanovic, Walid Maalej, Automatically Classifying Functional and Non-Functional Requirements Using Supervised Machine Learning, 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE), Sept. 2017 Pages 490 - 495

本研究の目的

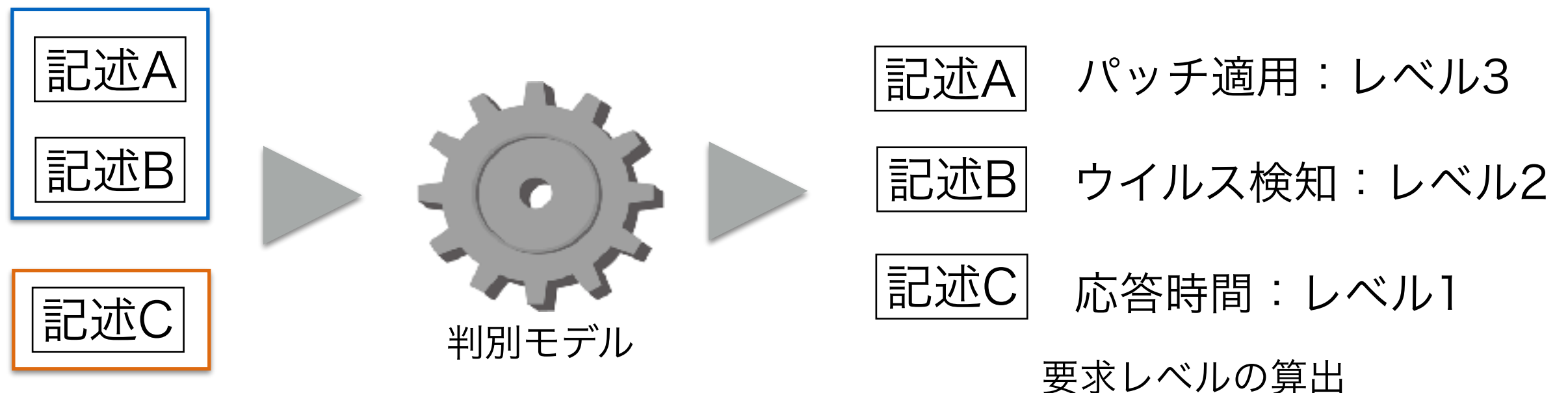
- 目的
 - ドキュメントに含まれる非機能要件を抽出・評価する手法の構築
- アプローチ
 - ドキュメントから特徴語を用いて非機能要件を抽出
 - 目視による調査
 - 機械学習を用いた非機能要件の定量的な評価

提案手法の流れ

1. ドキュメントから非機能要件の記述文を抽出
2. 記述文を非機能要件ごとに分類



3. 非機能要件の要求レベルを算出



目的達成のための手順

1.非機能要件の記述文の特徴語を目視で特定

- 自動抽出できる非機能要件を特定

2.非機能要件の要求レベルをラベルづけ

- 非機能要件の自動評価のための学習データを作成
- 評価の基準となった特徴語の特定

3.非機能要件抽出・評価手法の構築

1.非機能要件の記述文を抽出する処理

2.抽出した記述文を評価する処理

非機能要件の目視

- 非機能要求グレードの分類項目， 要求レベルに従って目視を行う
 - 非機能要件の特徴語の特定
 - 非機能要件の要求レベルのラベルづけ
 - 要求レベルの評価基準となった特徴語の特定
- 調査対象
 - 省庁や地方自治体・市町村など公募しているシステムの調達仕様書， 要件定義書

非機能要件の要求レベルのラベルづけ

- 非機能要件の要求レベルのラベルづけ

例) セキュリティ：伝送データの暗号化の有無

非機能要求グレード

記述

レベル0	レベル1	レベル2
暗号化なし	認証情報 のみ	重要情報を 暗号化



通信回線に対する盗聴行為や利用者の不注意による情報の漏えいを防止するため、通信回線を暗号化する機能を備えること。

||

暗号化の対象を記述していないため
レベル2

非機能要件抽出処理

- ドキュメントから各小項目の特徴語が含まれる記述文を抽出
 - ドキュメントの全文を検索し，特徴語を含む1文を抽出
- 前処理
 - 文頭が接続詞・「～の場合」の文は直前の文とつなげる
 - 前の文章との関連性が高い
 - ページ数や文の途中の改行など必要のない部分の除去
 -

非機能要件評価手法の構築

- 正規表現を用いた手法
 - 数値によって要求レベルを分類している項目
 - 表記ゆれや表現方法が少ない項目
- 機械学習を用いた手法
 - 表記ゆれ・表現方法が多い項目
 - .

機械学習を用いた非機能要件評価手法の構築

.....

- 1.検出した非機能要件の記述文を形態素解析
- 2.形態素解析で得た名詞・形容詞・動詞・副詞・接続詞
を用いてBOWベクトルを作成
 - ・句読点などは除去
- 3.BOWベクトルと目視した要求レベルをランダムフォレストで学習
 - ランダムフォレスト：多クラス分類に適している

進捗と今後の課題

- 進捗
 - 性能性・セキュリティに関する目視の実施
- 今後の課題
 - 非機能要件の目視作業
 - 残る項目の目視の実施
 - 非機能要件自動評価手法の実装
 - 1.非機能要件の記述文を抽出する処理
 - 2.抽出した記述文を評価する処理

