

**WSQB17**

# IPA 2015年度 RISE委託研究 測定評価と分析によるソフトウェア製品品質 の実態定量化および総合的品質評価 枠組みの確立

早稲田大学グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所 所長

鷺崎 弘宜

研究チーム: 津田直彦助手、本田澄助手、橋本慧 他

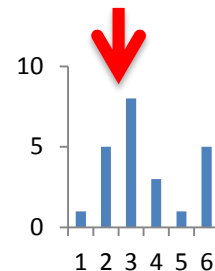
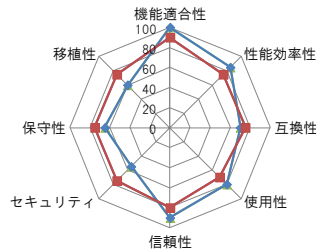
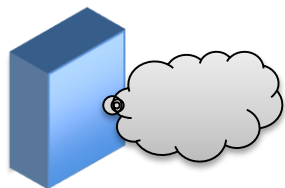
協力: コンピュータソフトウェア協会、各ベンダ、

ISO/IEC/JTC1/SC7/WG6コンビーナ・プロジェクトエディタ他



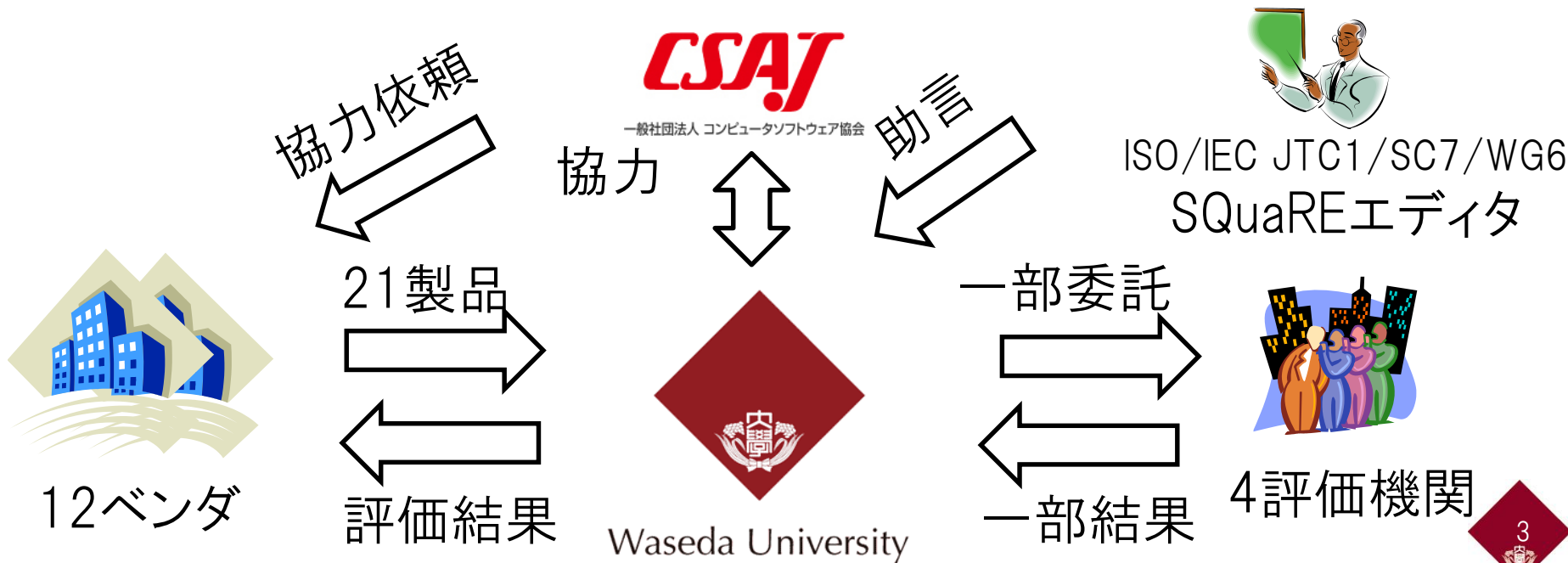


# エグゼクティブサマリ



- 国際規格 ISO/IEC 25000 SQuaRE シリーズを具体化
- 製品品質、利用時品質の網羅と関係分析

- 21製品個別評価と業界実態分析
- 国際標準ベンチマークへ Waseda Software Quality Benchmark (WSQB2017)  
[http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/?page\\_id=3479](http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/?page_id=3479)



# 設定した研究課題

- 課題1: 内部品質の測定評価方法の確立
- 課題2: 外部品質の測定評価方法の確立
- 課題3: 利用時の品質の測定評価方法の確立
- 課題4: 個々の品質実態把握
- 課題5: 品質間の関係分析
- 課題6: 全体パッケージ化



	研究チーム	製品提供元
1	GQM法でSQuaREメトリクス具体化	対応言語 認証方式 配備形態 不具合情報 試験情報 機能情報※ DB情報※ NW情報※ コード※ 運用情報※
2	測定ツール化(様式、コード解析、アンケート・テスト)	
3	コード解析実施、ユーザテスト実施	様式記入、アンケート回収
4	測定値・スコア計算、診断、集計	(※任意)

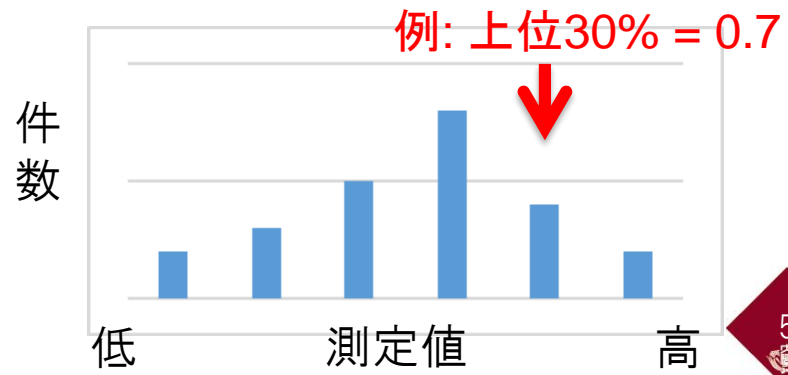
**例: 否認防止性**

G.情報アクセスや情報伝達などの行為とその内容が偽って否認されないようにシステムができています

Q1. 社内サーバのみ使用する経路は?  
 Q2. 社外サーバも使用する経路は?  
 Q3. クライアント間直接通信(P2P等)は?  
 Q4. 申請者管理サーバ使用の経路は?

M. 署名経路率 = 署名経路数 / 各種別の経路数

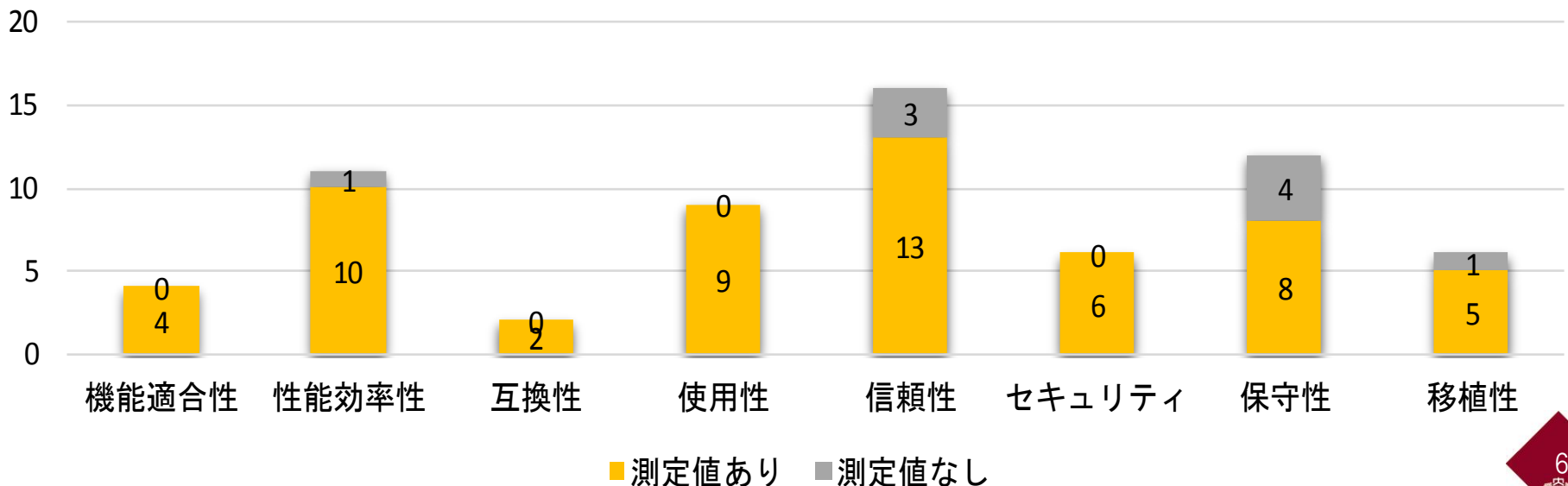
パーセンタイルによるスコア化



# WSQB17 課題1-2: 製品品質(内部・外部品質)

- 入力: 様式記入 21製品、コード解析 4、アンケート 3
- 定義: 66メトリクス(うち測定値が得られたもの57)
- 測定率: 66メトリクス×21製品のうちで34%
  - 未測定 of 多くは根拠となるデータの未記録のため

定義メトリクス数





## ユーザテスト

- 10製品でテスト実施許可



## ユーザアンケート

- 標準アンケート実現
  - 例: 他人に薦めたいですか?
- 3製品でアンケート回収成功



研究チーム

製品提供元

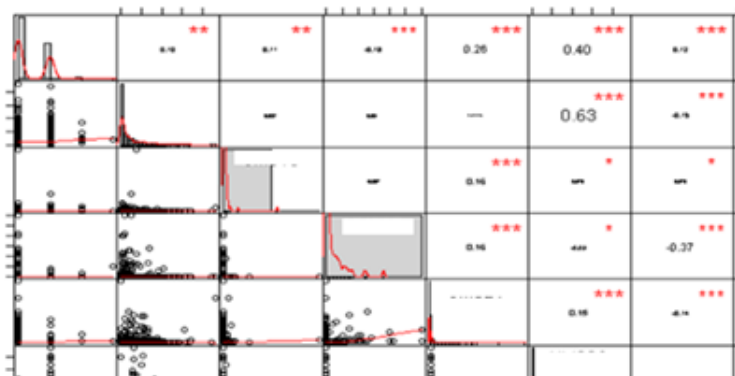
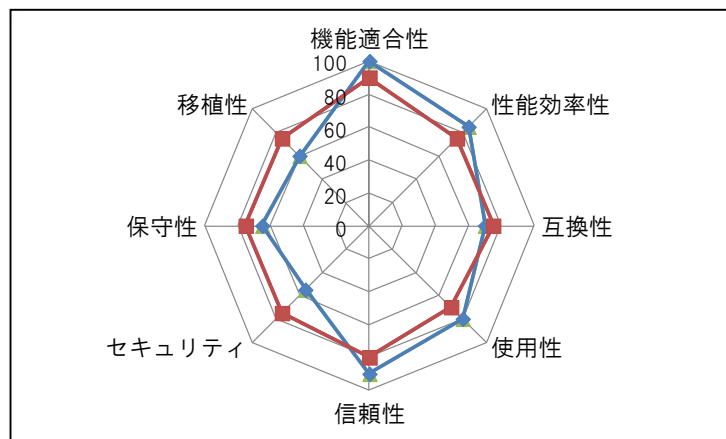
	研究チーム	製品提供元
1		機能定義
2	当たり前機能抽出(評価機関)	
3		当たり前機能網羅の正常系テスト項目定義
4	異常系テスト項目定義	
5	テスト実施	
6	テスト結果から品質測定	

定義メトリクス数(測定率 24.4%)





- 品質特性単位の傾向、ポジション、助言
- 詳細な傾向と助言: 信頼性、コード解析、ユーザテスト

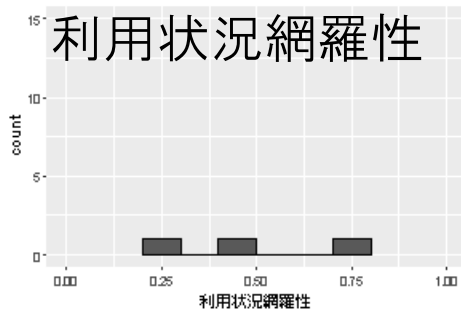
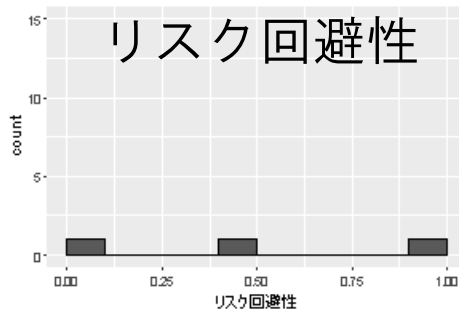
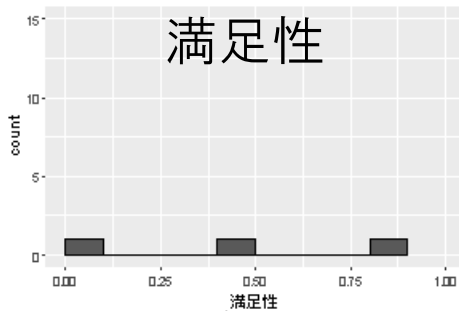
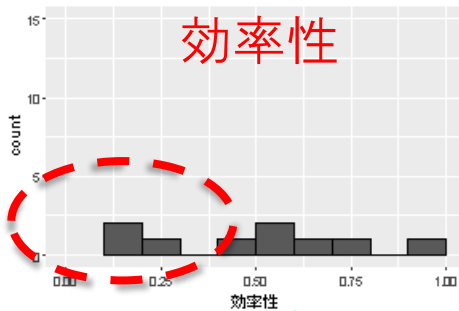
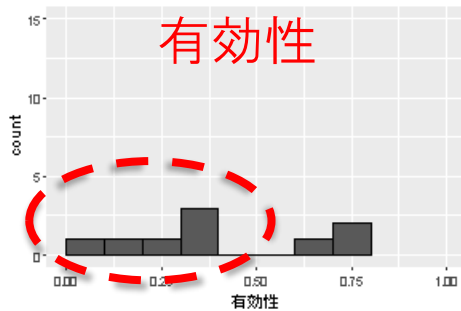
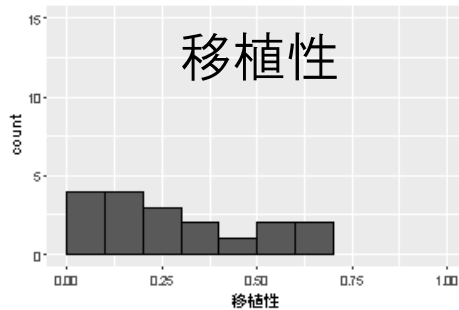
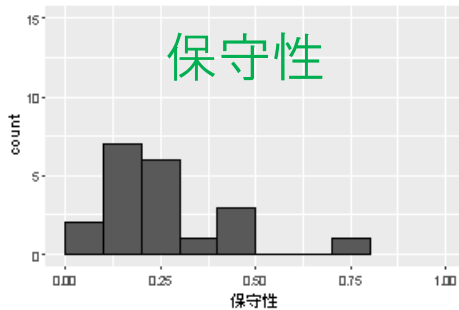
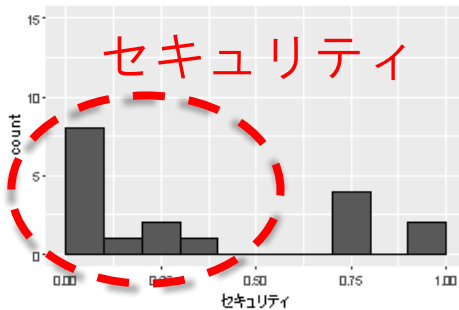
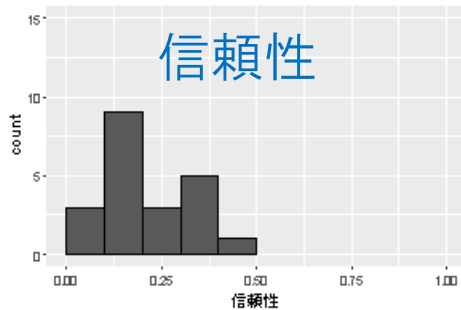
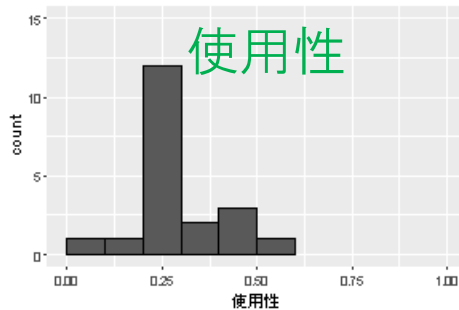
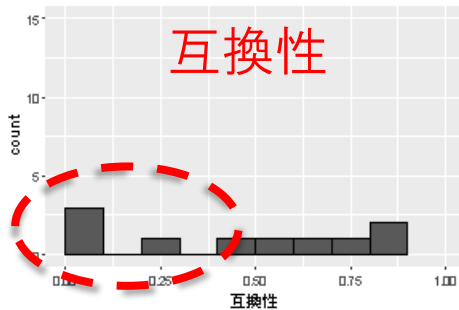
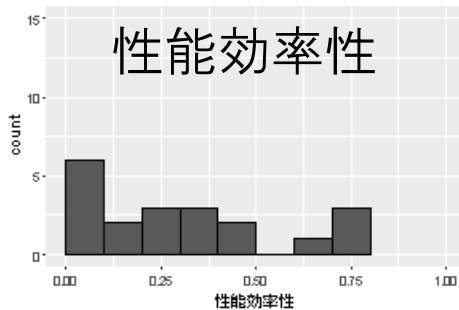
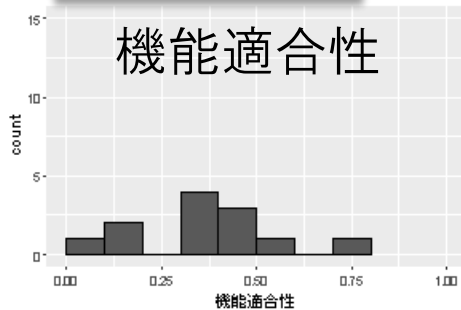


Google's Java Style (GoogleのJavaコーディング規約)									
大項目	中項目	小項目	小々項目	..	..	番号	規約状況	規約違反件数	
Source	2.1	File name				2.1	OK	0	
Source	2.3	Special	2.3.1	Whitespace characters		2.3.1	OK	0	
Source	2.3	Special	2.3.2	Special escape sequences		2.3.2			
Source	2.3	Special	2.3.3	Non-ASCII characters		2.3.3			
3 Source file structure							3		
Source	3.2	Package statement				3.2			
Source	3.3	Imports	3.3.1	No wildcard imports		3.3.1			
Source	3.3	Imports	3.3.2	No line-wrapping		3.3.2			
Source	3.3	Imports	3.3.3	Ordering and spacing		3.3.3			
Source	3.4	Class	3.4.1	Exactly one top-level class declaration		3.4.1			
Source	3.4	Class	3.4.2	Class	3.4.2.1	3.4.2.1			
Format	4.1	Brace	4.1.1	Braces are used where optional		4.1.1			
Format	4.1	Brace	4.1.2	Nonempty blocks: K & R style		4.1.2			
Format	4.1	Brace	4.1.3	Empty blocks: may be concise		4.1.3			
Format	4.2	Block indentation		+2 spaces		4.2			
Format	4.3	One statement per line				4.3			
Format	4.4	Column limit		100		4.4			
Format	4.5	Line wrap	4.5.1	Where to break		4.5.1			
Format	4.5	Line wrap	4.5.2	Indent continuation lines at least +4 spaces		4.5.2			
Format	4.6	White	4.6.1	Vertical Whitespace		4.6.1			
Format	4.6	White	4.6.2	Horizontal whitespace		4.6.2			
Format	4.8	Specification	4.8.2	Variable	4.8.2.1	4.8.2.1			
Format	4.8	Specification	4.8.2	Variable	4.8.2.2	4.8.2.2			





## 課題4: 品質特性別の傾向



- 信頼性: 全体的に同程度
- 使用性、保守性: 低いほうにやや集中
- 互換性: 2極化、データ交換を一部考慮せず
- セキュリティ: 2極化、暗号化や破損防止に差あり
- 有効性、効率性: 2極化、タスク実行に一部難あり

## 課題5: 品質特性間の関係分析

製品品質

利用時の品質

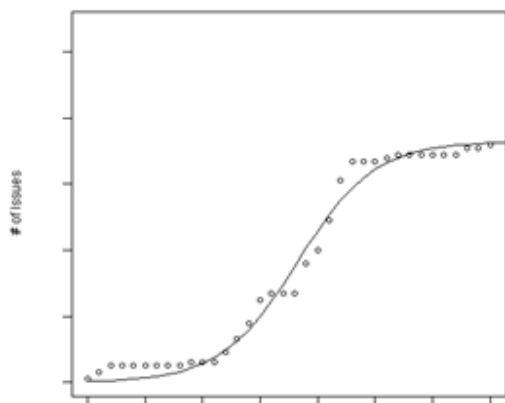
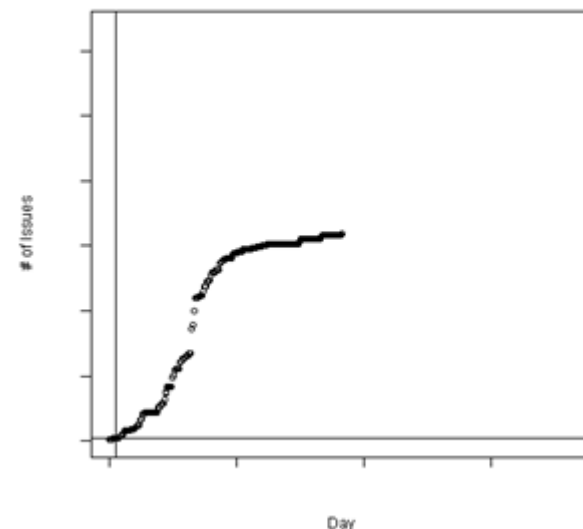
	性能効率性	互換性	使用性	信頼性	セキュリティ	保守性	移植性	有効性	効率性	満足性	リスク回避性	利用状況網羅性
機能適合性	0.31	0.19	<b>-0.72</b>	0.37	<b>-0.05</b>	0.50	0.31	<b>-0.14</b>	0.52	1.00	1.00	1.00
性能効率性		0.44	0.24	0.36	<b>-0.17</b>	0.37	0.32	0.32	<b>-0.10</b>	<b>-0.50</b>	<b>-0.50</b>	<b>-0.50</b>
互換性			0.04	0.17	<b>-0.06</b>	0.36	<b>-0.04</b>	<b>-0.14</b>	0.05	<b>-0.50</b>	<b>-0.50</b>	<b>-0.50</b>
使用性				0.17	<b>-0.21</b>	0.11	<b>0.44</b>	<b>-0.09</b>	<b>-0.20</b>	<b>-1.00</b>	<b>-1.00</b>	<b>-1.00</b>
信頼性					0.30	<b>0.41</b>	<b>0.45</b>	<b>-0.08</b>	0.11	1.00	1.00	1.00
セキュリティ						<b>-0.06</b>	0.19	<b>0.64</b>	<b>-0.34</b>	0.50	0.50	0.50
保守性							0.26	<b>-0.29</b>	<b>0.01</b>	1.00	1.00	1.00
移植性								<b>-0.21</b>	<b>0.67</b>	0.50	0.50	0.50
有効性									0.03	<b>-1.00</b>	<b>-1.00</b>	<b>-1.00</b>
効率性										1.00	1.00	1.00
満足性											1.00	1.00
リスク回避性												1.00

- 信頼性が高いほど、保守性や移植性も高い
  - 高信頼製品ほど長期にわたる保守や様々な環境への移植や適合が求められる可能性
- 移植性が高いほど、使用性や効率性が高い
- セキュリティが高いほど、有効性も高い
- 機能適合性が高いほど、使用性が低い
  - 副作用、使用性軽視の可能性

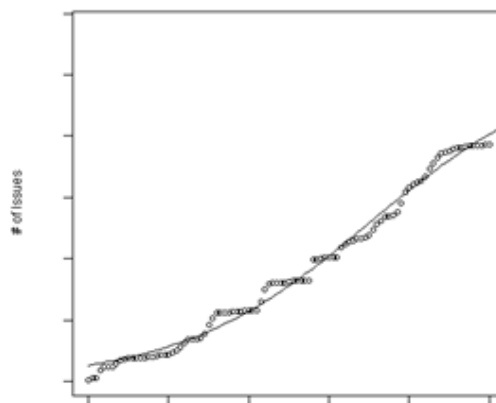
p値<0.1

- 発見時間と数の関係を分析し欠陥数を予測、リスク検知
- 3種の信頼性タイプ
  - イテレーションの期間情報は提供なし

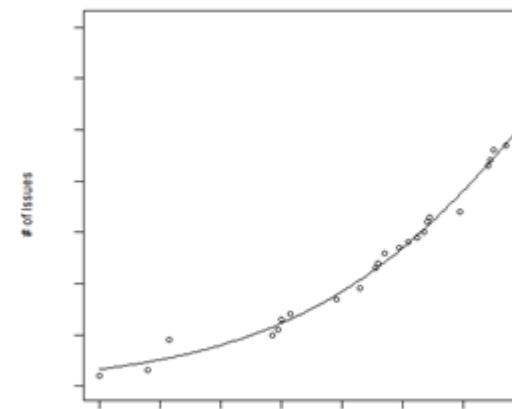
累積欠陥数の実測と予測



安定(3製品)



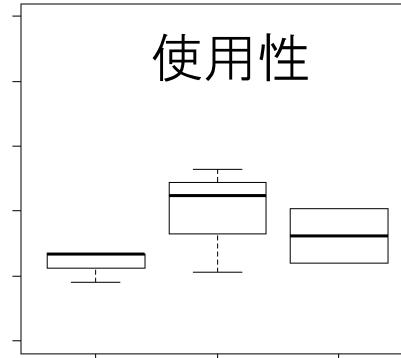
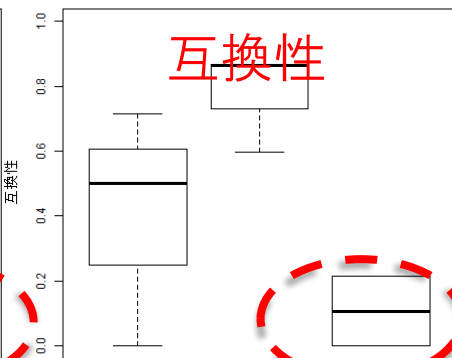
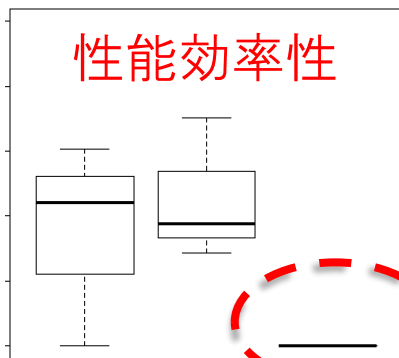
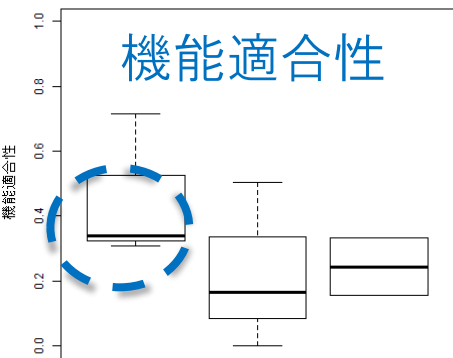
漸増(3)



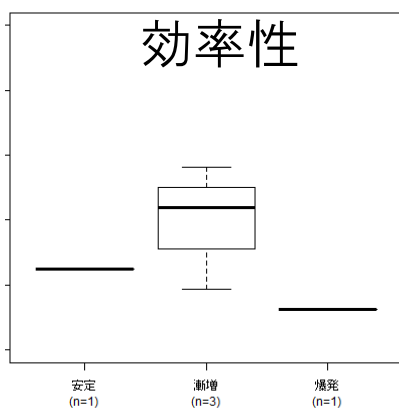
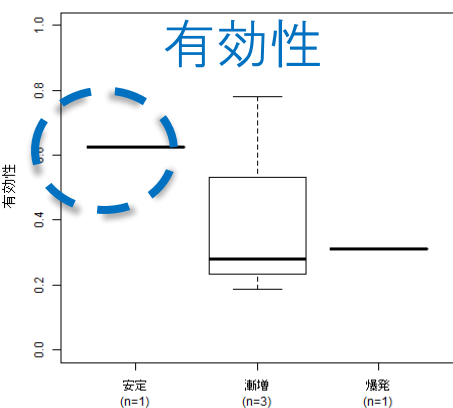
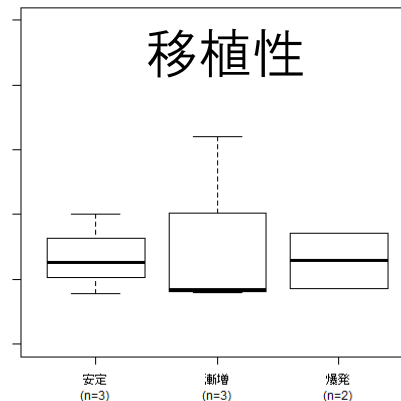
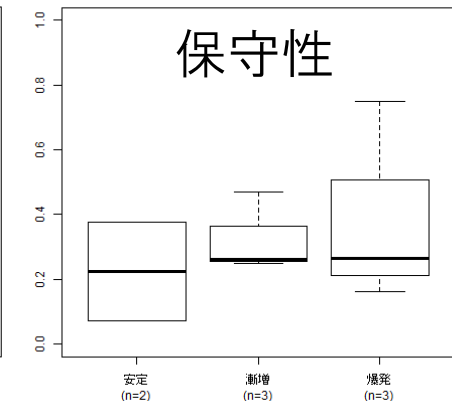
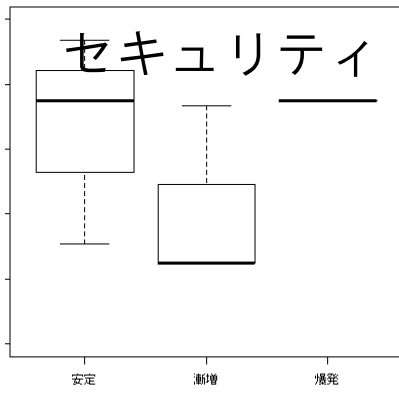
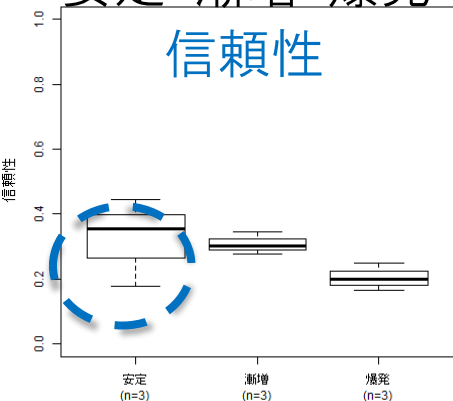
爆発(3)



# 課題5: 信頼性タイプと品質特性の関係

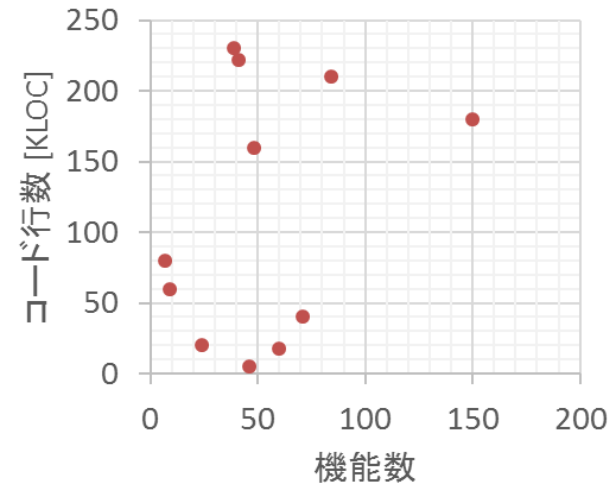
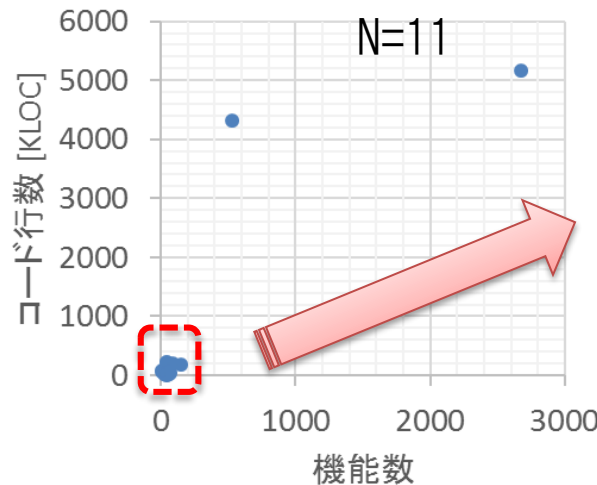
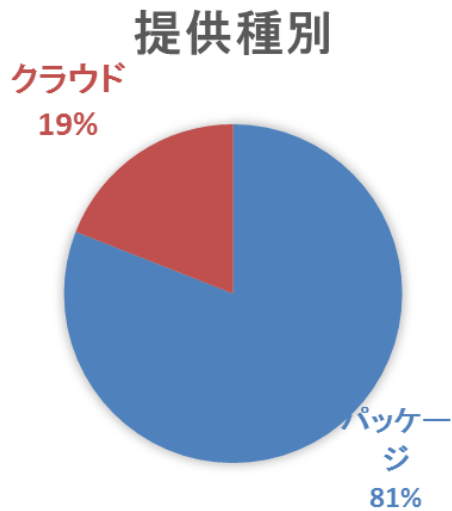
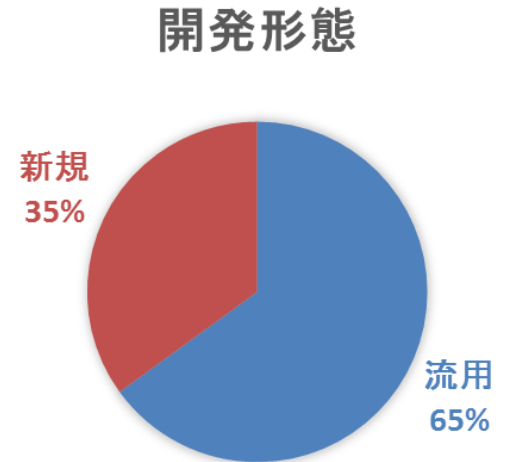
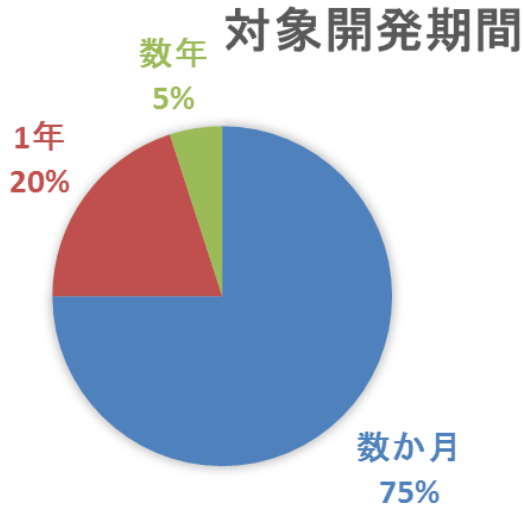
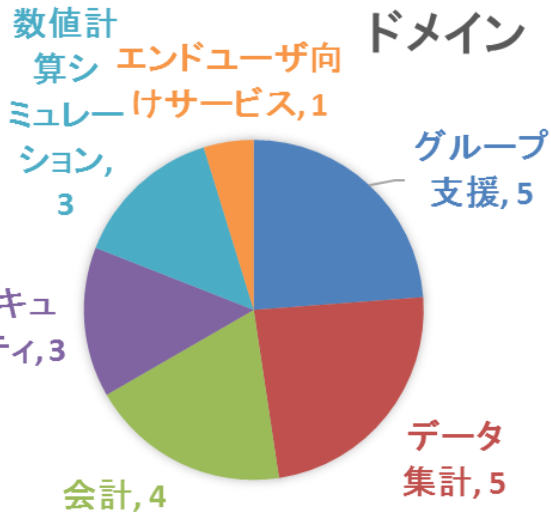


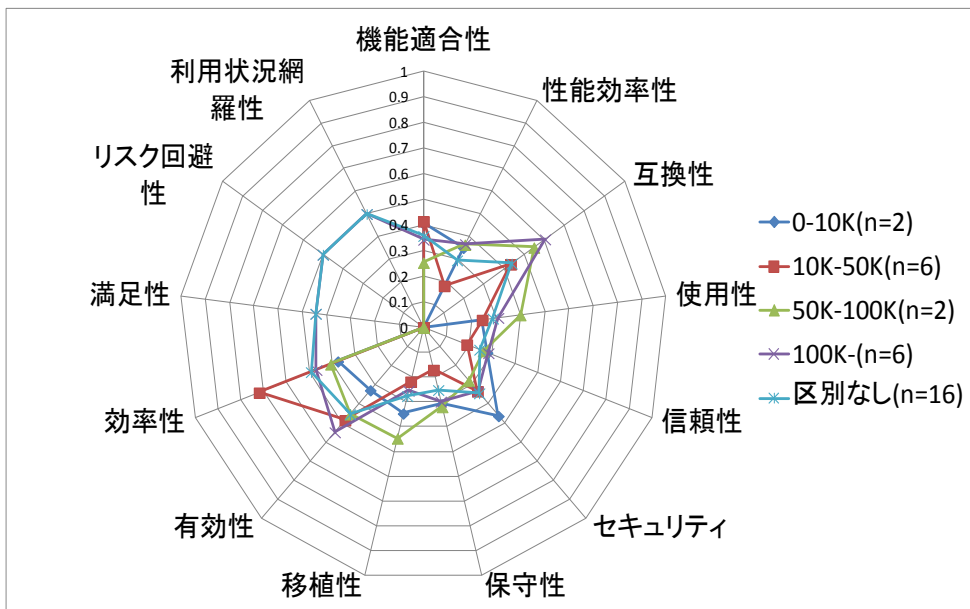
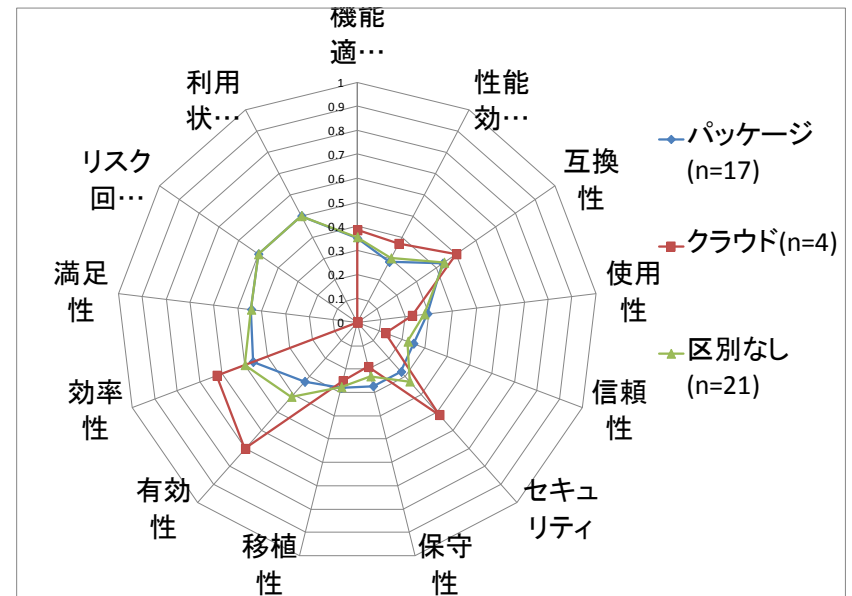
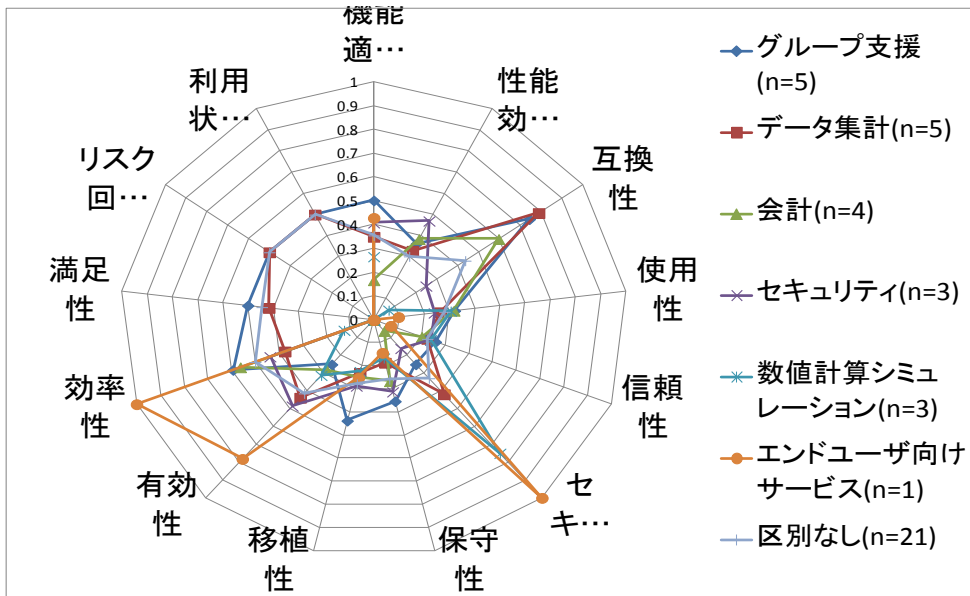
安定 漸増 爆発



- 機能適合性、有効性: 安定で高品質
- 性能効率性、互換性: 爆発において低品質
- 他の特性: 信頼性タイプで相違無し

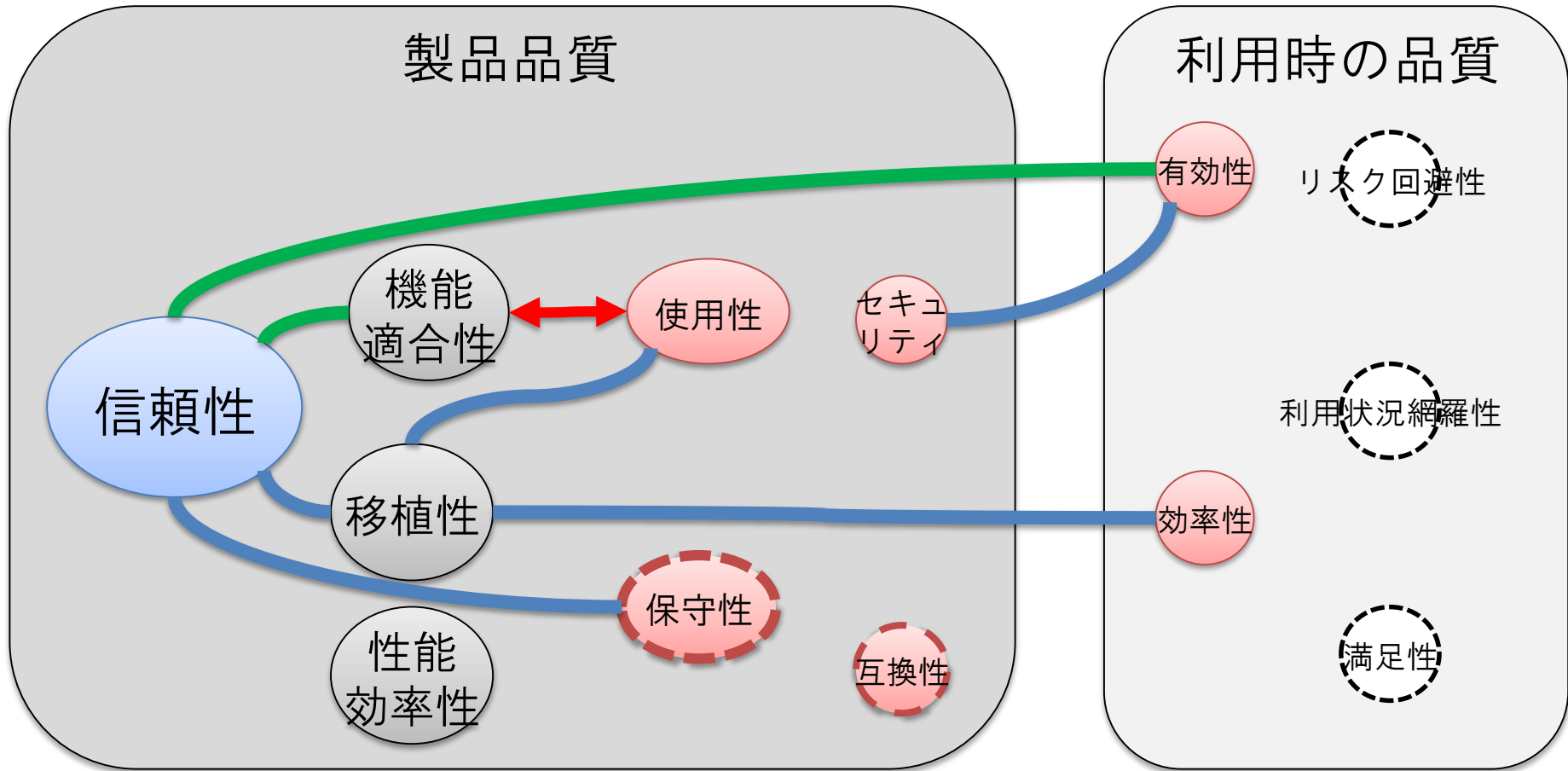
# 対象21製品のコンテキスト





- ドメイン別: 互換性、セキュリティに顕著な差
- パッケージ製品: セキュリティ強化が課題
- クラウド製品: 移植性、保守性、信頼性の測定方法が不十分な可能性
- 規模、期間、開発形態: 顕著な相違無し

# 課題4-5: 品質実態のまとめ



— 正の相関

— 信頼性タイプ関係

↔ 負の相関

● 高いほうに集中、同程度

● 一部に低い傾向

○ データ不足、測定不適合可能性



## 課題6: 公開パッケージと提言



Waseda University

Waseda Software Quality Benchmark

[http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/?page\\_id=3479](http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/?page_id=3479)

評価枠組み(信頼性予測含む)+実態データセット

今後: SEC journal, セミナー, 事業化向け予算申請

提言1. IoT時代重要セキュリティ, 互換性の低さ。要 意識改革

提言2. 使用性への悪影響注意。要 ユーザ中心の取組

提言3. データや目標希薄。要 記録+ベンチマーキング

提言4. 実現した枠組みを組み入れて実効性強化

提言5. アジャイル開発, クラウド対応強化の可能性



業界

品質マネジメント  
国際競争力強化



一般社団法人 コンピュータソフトウェア協会

連携継続、PSQ認証  
へ取り込み検討



ISO/IEC  
JTC1/SC7/WG6

SQuaRE改善  
取り込み



## ● 報道

- 2015年6月22-23日 プレスリリース 36メディア(朝日新聞デジタルほか)
- 2016年11月2日 日本経済新聞 全国・朝刊, 早大グローバルソフトウェアエンジニアリング研 未来の開発者育成探る, 《ビジョン》鷲崎弘宜所長 データ+経験則 社会を変えたい

## ● イベント、講演

- 2015年9月4日 第2回早稲田大学・Fraunhofer IESE共催セミナー
- 2016年2月29日 早稲田大学グリーン・コンピューティング・システム研究機構シンポジウム
- 2016年3月29日 ~ JISX25051:2016リリース記念セミナー~ 世界最高基準を目指す日本のソフトウェア品質 早稲田大学
- 2016年6月22日 ISO/IEC 25022/25023リリース記念セミナー CSAJ



## 論文誌、学会誌

- 鷲崎弘宜, “実践的ソフトウェア品質測定評価のための4つの「落とし穴」と 7つの「コツ」: ゴール指向、不確実性、機械学習、実態調査ほか”, 品質, Vol.46, No.3, pp.137-140, 品質管理学会, 2016.
- K. Honda, H. Washizaki and Y. Fukazawa, “Generalized Software Reliability Model Considering Uncertainty and Dynamics: Model and Applications,” International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering (IJSEKE), pp.1-29, 2017.

## 国際会議

- K. Honda, H. Washizaki, Y. Fukazawa, et al., “Detection of Unexpected Situations by Applying Software Reliability Growth Models to Test Phases,” 26th IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE 2015), Industry Track
- H. Nakai, N. Tsuda, K. Honda, H. Washizaki, and Y. Fukazawa, “Initial Framework for a Software Quality Evaluation based on ISO/IEC 25022 and ISO/IEC 25023,” Poster, The 2016 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability & Security (QRS 2016)
- K. Honda, N. Nakamura, H. Washizaki and Y. Fukazawa, “An Industrial Case Study of Project Management Using Cross Project Software Reliability Growth Model,” Poster, The 2016 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability & Security (QRS 2016)
- K. Honda, N. Nakamura, H. Washizaki and Y. Fukazawa, “Case Study: Project Management Using Cross Project Software Reliability Growth Model,” IEEE International Workshop on Trustworthy Computing, 2016
- K. Honda, N. Nakamura, H. Washizaki and Y. Fukazawa, “Case Study: Project Management Using Cross Project Software Reliability Growth Model Considering System Scale,” 27th IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE 2016), Industry Track,
- H. Nakai, N. Tsuda, K. Honda, H. Washizaki, Y. Fukazawa, “Evaluating Software Product Quality based on SQuaRE Series,” IEEE TENCON 2016