

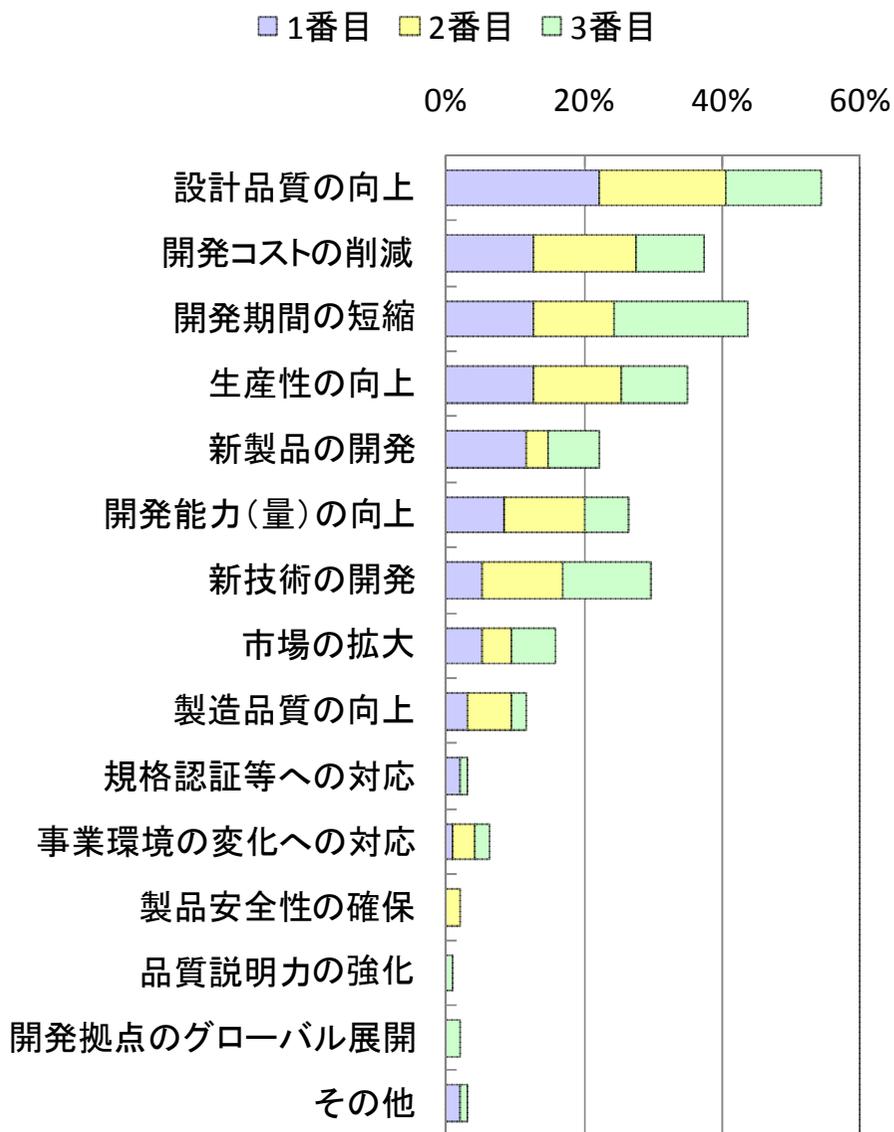
# D-Case、DEOSへの期待 ～品質説明力の強化に向けて～

独立行政法人情報処理推進機構  
技術本部ソフトウェア・エンジニアリング・センター調査役  
工学博士 田丸喜一郎

# 組込みソフトウェア開発の課題

## 2012年 組込みソフトウェア開発の課題

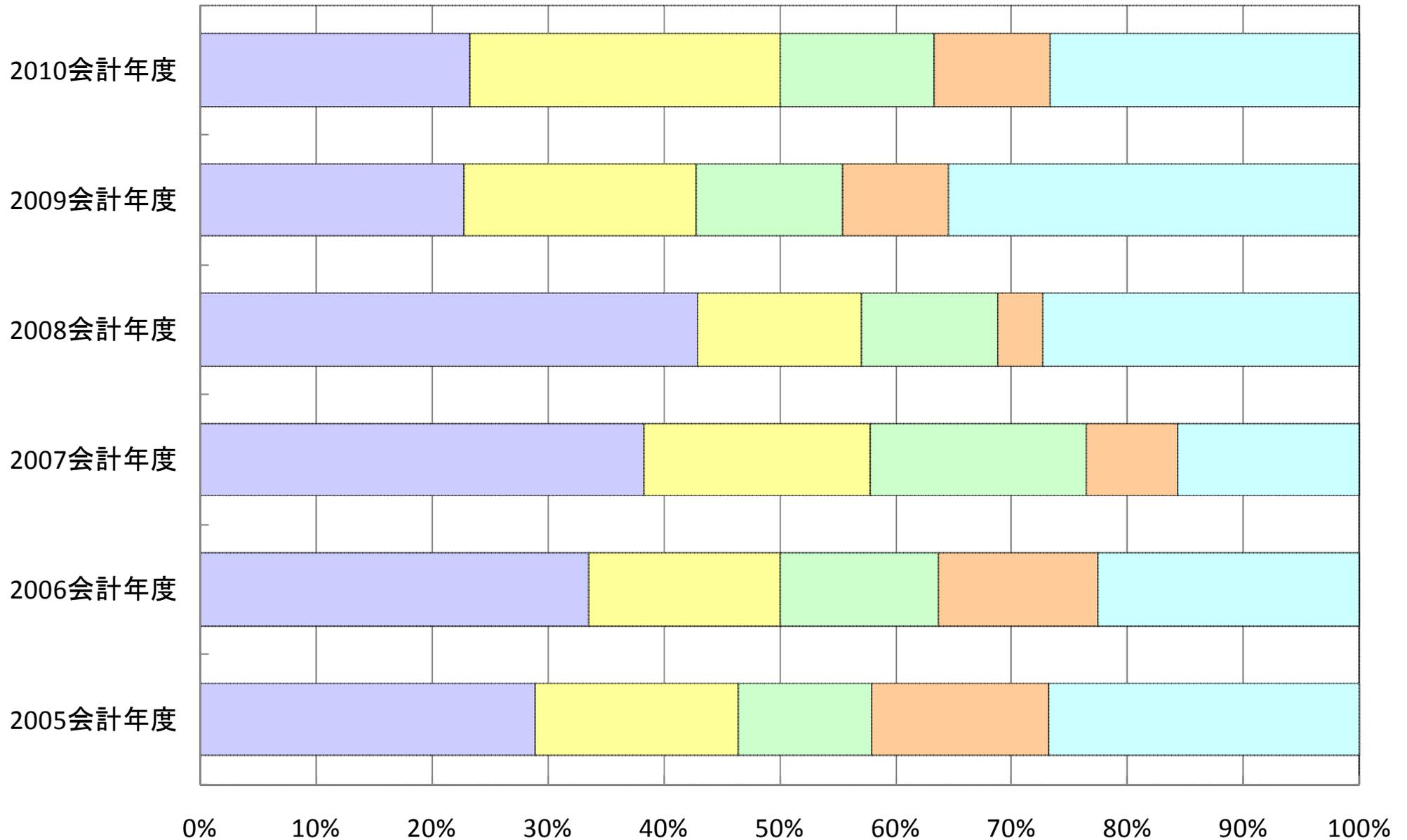
## 1番目の課題Top10の推移 (2007~2012)



	2007	2008	2009	2010	2011	2012
設計品質	設計品質	設計品質	設計品質	設計品質	設計品質	設計品質
新製品	新製品	新製品	開発期間	開発コスト	新製品	開発コスト
開発期間	開発期間	開発期間	生産性	新技術	開発コスト	開発期間
開発能力	開発能力	開発能力	開発コスト	新製品	市場拡大	生産性
生産性	生産性	開発コスト	開発能力	市場拡大	開発能力	新製品
開発コスト	開発コスト	生産性	新技術	開発能力	新技術	開発能力
市場拡大	市場拡大	市場拡大	製造品質	開発期間	開発期間	新技術
新技術	新技術	新技術	新製品	製品安全	生産性	市場拡大
製品安全	製品安全	製品安全	市場拡大	生産性	製造品質	製造品質
製造品質	製造品質	製造品質	製品安全	製造品質	事業環境変化対応	規格認証

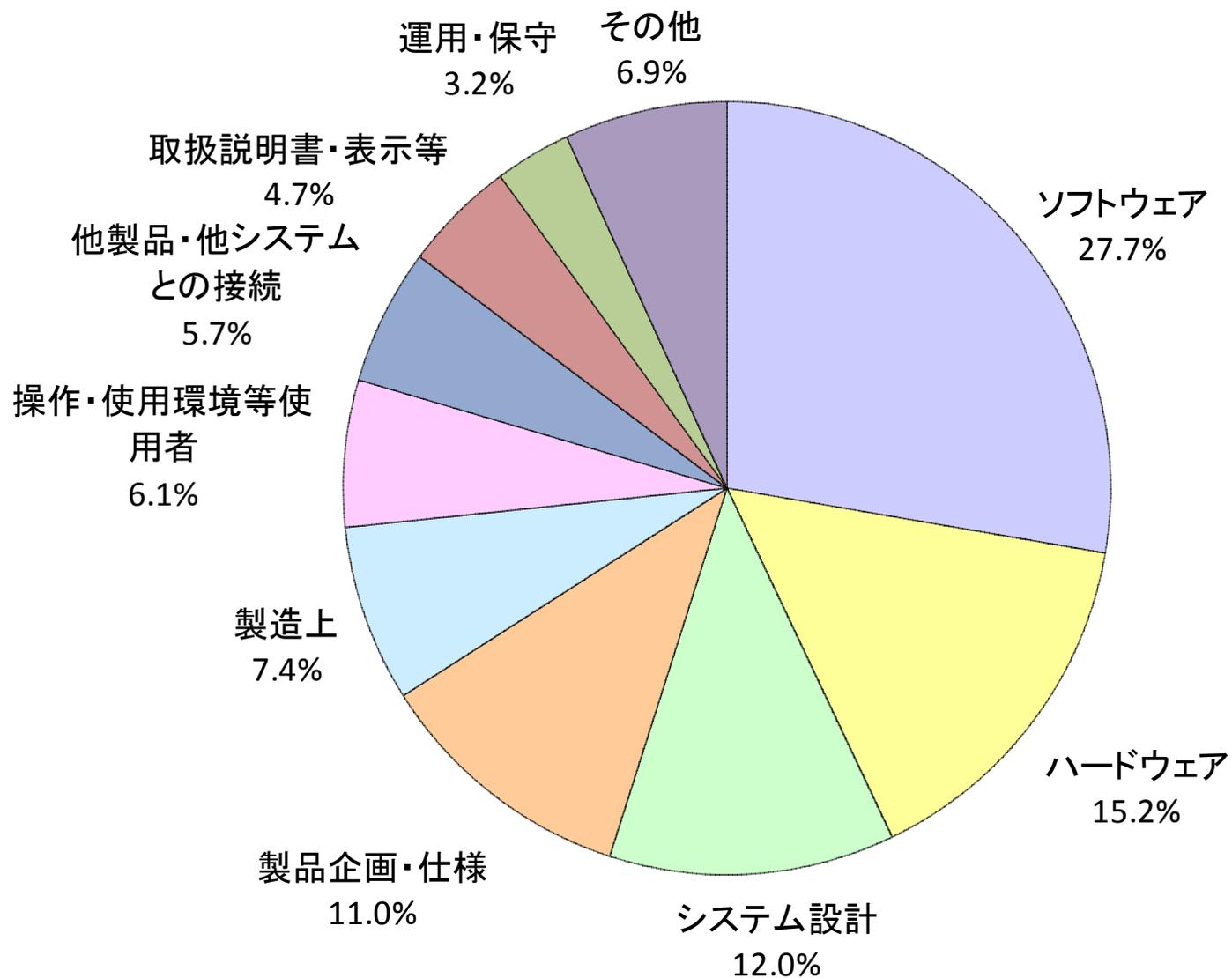
# 製品出荷後の不具合発生製品率の推移

■ なし ■ 10%未満 ■ 10～20%未満 ■ 20～30%未満 ■ 30%以上

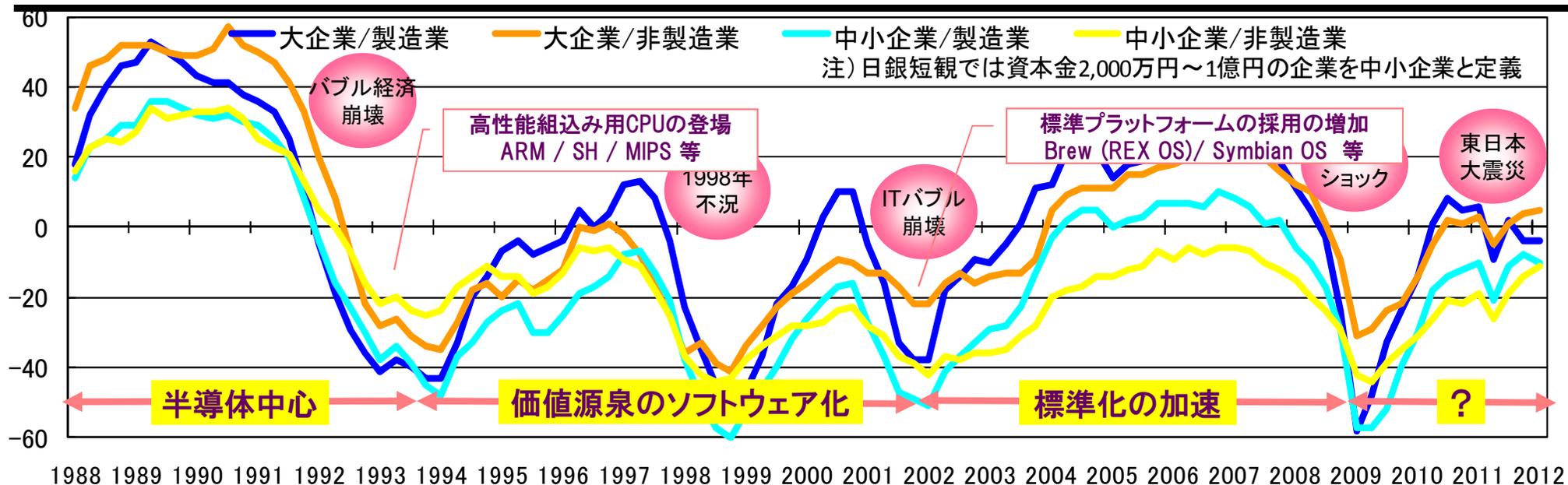


# 製品出荷後に発生した不具合の原因

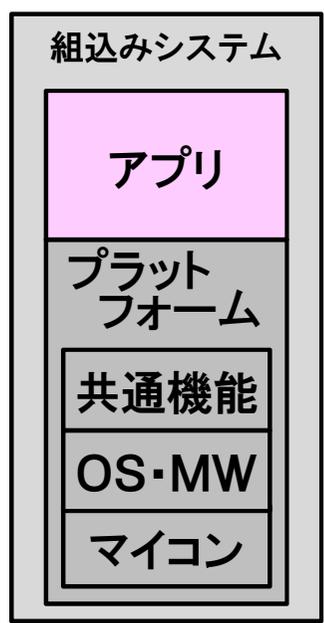
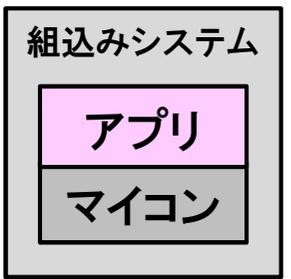
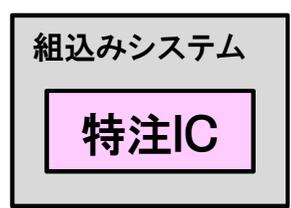
## 不具合の原因(製品数ベース)



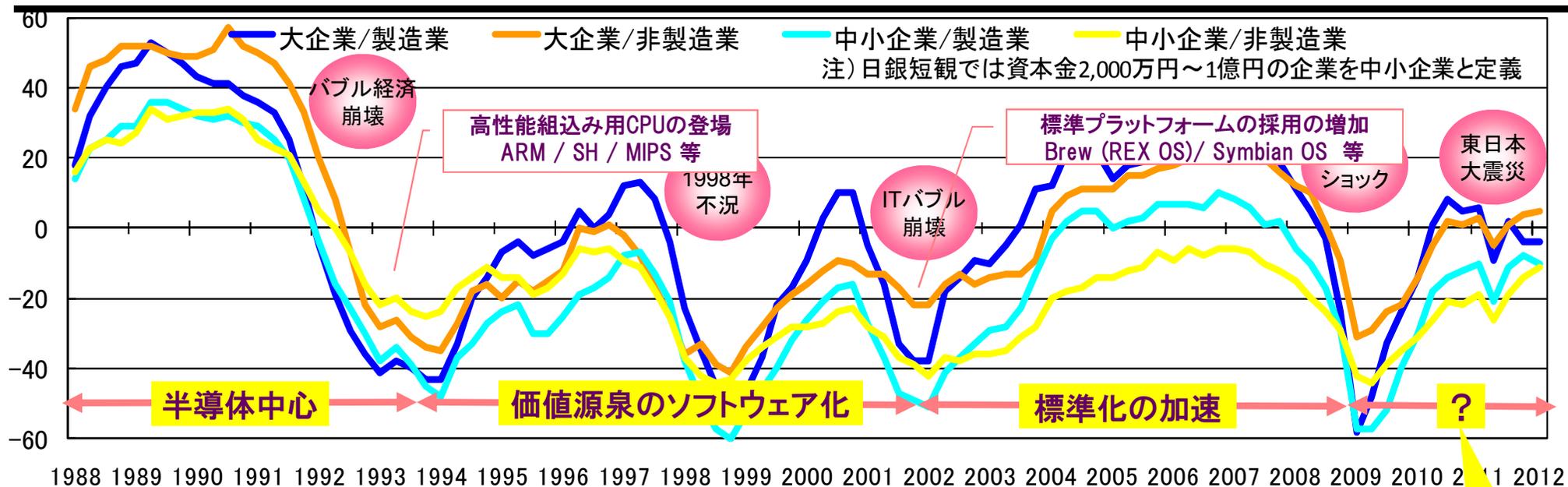
# 組み込みシステムの変遷



・組み込みシステムの高機能化、高性能化による開発規模の拡大に、部品(含むソフトウェア部品)の共通化・標準化や設計資産の再利用により対応してきた。



# 経済危機で変革してきた組み込みシステム



ご参考:半導体ベンダランキングの推移(出典:ガートナーデータクエスト)

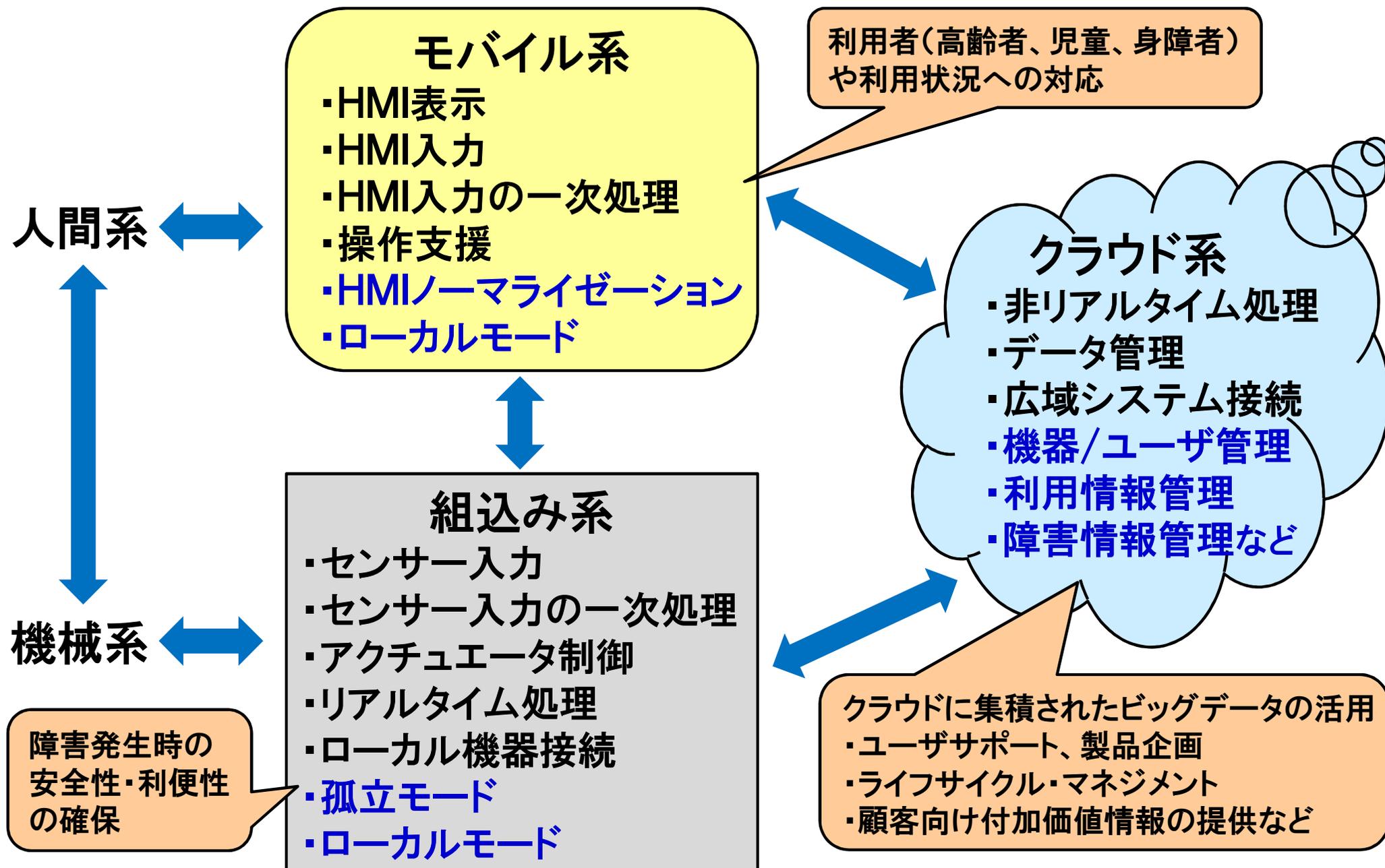
出典:日銀短観

Rank	1971年	1981年	1986年	1989年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
1	TI	TI	NEC	NEC	Intel	Intel	Intel	Intel												
2	Mejzrola	Motorola	日立	東芝	NEC	東芝	東芝	Samsung	Samsung	Samsung	Samsung	Samsung	Samsung							
3	FDI	NEC	東芝	日立	東芝	Motorola	東芝	東芝	東芝	Motorola	Motorola	東芝	NEC	STMicro	東芝	ルネサス	TI	TI	TI	東芝
4	NS	日立	Motorola	Motorola	Motorola	東芝	Motorola	日立	Motorola	TI	東芝	Samsung	Samsung	Samsung	STMicro	TI	ルネサス	東芝	Infinion	TI
5	unifont	東芝	TI	富士通	日立	日立	日立	Motorola	TI	東芝	TI	TI	TI	TI	TI	東芝	Infinion	STMicro	STMicro	Infinion
6	NEC	NS	PHILIPS	TI	TI	TI	TI	Samsung	日立	日立	日立	Motorola	STMicro	NEC	NEC	STMicro	STMicro	ルネサス	東芝	STMicro
7	日立	Intel	富士通	三菱電機	富士通	Samsung	Samsung	TI	Samsung	Samsung	Samsung	日立	Motorola	Motorola	Infinion	Infinion	東芝	Infinion	Hynix	Hynix
8	AMI	松下電子	松下電子	Intel	三菱電機	富士通	富士通	富士通	富士通	富士通	PHILIPS	STMicro	日立	日立	Motorola	NECエシ	NECエシ	NECエシ	ルネサス	ルネサス
9	三菱電機	PHILIPS	三菱電機	松下電子	PHILIPS	三菱電機	三菱電機	三菱電機	三菱電機	PHILIPS	STMicro	PHILIPS	Infinion	Infinion	PHILIPS	Motorola	PHILIPS	Hynix	AMD	AMD
10	エニオン	FDI	Intel	PHILIPS	松下電子	IBM	PHILIPS	Hyundai	PHILIPS	STMicro	Infinion	Infinion	Micron	PHILIPS	日立	PHILIPS	Freeosale	AMD	NXP	NXP

組み込み  
×  
クラウド  
×  
モバイル

- 1992年、2001年の経済危機には、それぞれ、組み込み産業に変革が起きた
- 今回の経済危機で、組み込み産業にはどのような変革が求められるのか？

# 「組み込み×クラウド×モバイル」の役割分担



# ご参考:スマホで車を操作(日産:CEATEC2012)



出典:dSPACE有馬氏の講演資料より抜粋

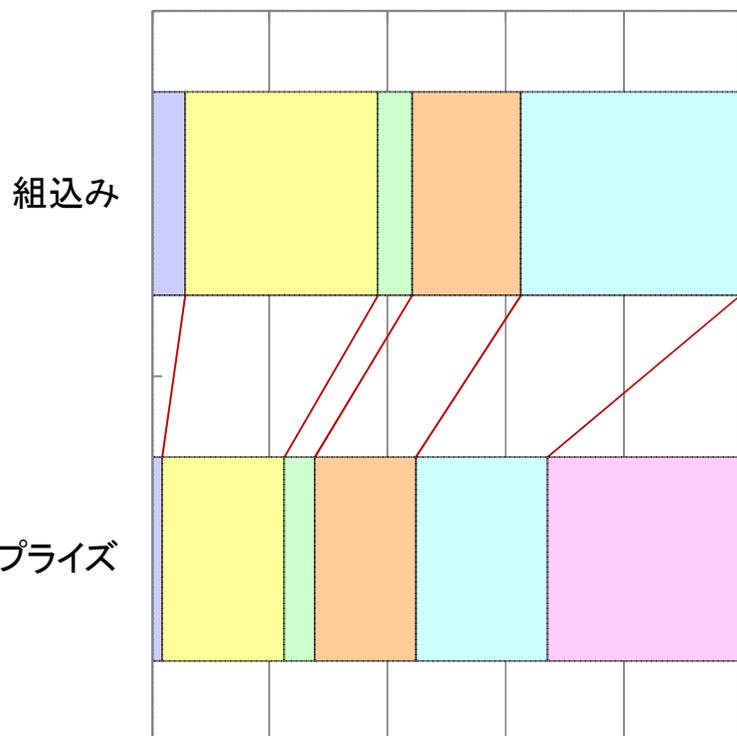
# 組込み、クラウド、モバイルの特性の違い (私見)

	組込み	クラウド	モバイル
主要な製品特性	リアルタイム性	スループット	操作性・携帯性
重要な品質特性	安全性(セーフティ)	セキュリティ	ユーザビリティ
品質の作り込み	開発時	開発時+運用時	運用時
信頼性	$10^{-5} \sim 10^{-7}$	$10^{-3} \sim 10^{-5}$	$\sim 10^{-3}$
障害発生時のリスク	人命損失、環境損失	経済損失	機会損失
重要なQCD改善	品質向上	コスト削減	開発期間短縮
相対的な品質感	高	中	低
課金モデル	導入料(+保守料)	導入料+使用料	導入料+使用料
主要なプレーヤ	組込み系	エンタープライズ系	WEB系
主企業の相対規模	大	中	小
主企業の市場	グローバル	ローカル	ローカル
国際競争力	高	低	低
国内市場の傾向	縮小	拡大	拡大
主企業の利益	負~極小	小~中	中~大

## 統合システム関連の対応状況

- ほとんどのシステムが統合化
- 一部のシステムが統合化
- 現在統合化を進めている
- 今後統合化を進める予定
- 統合化に関する予定はない
- わからない

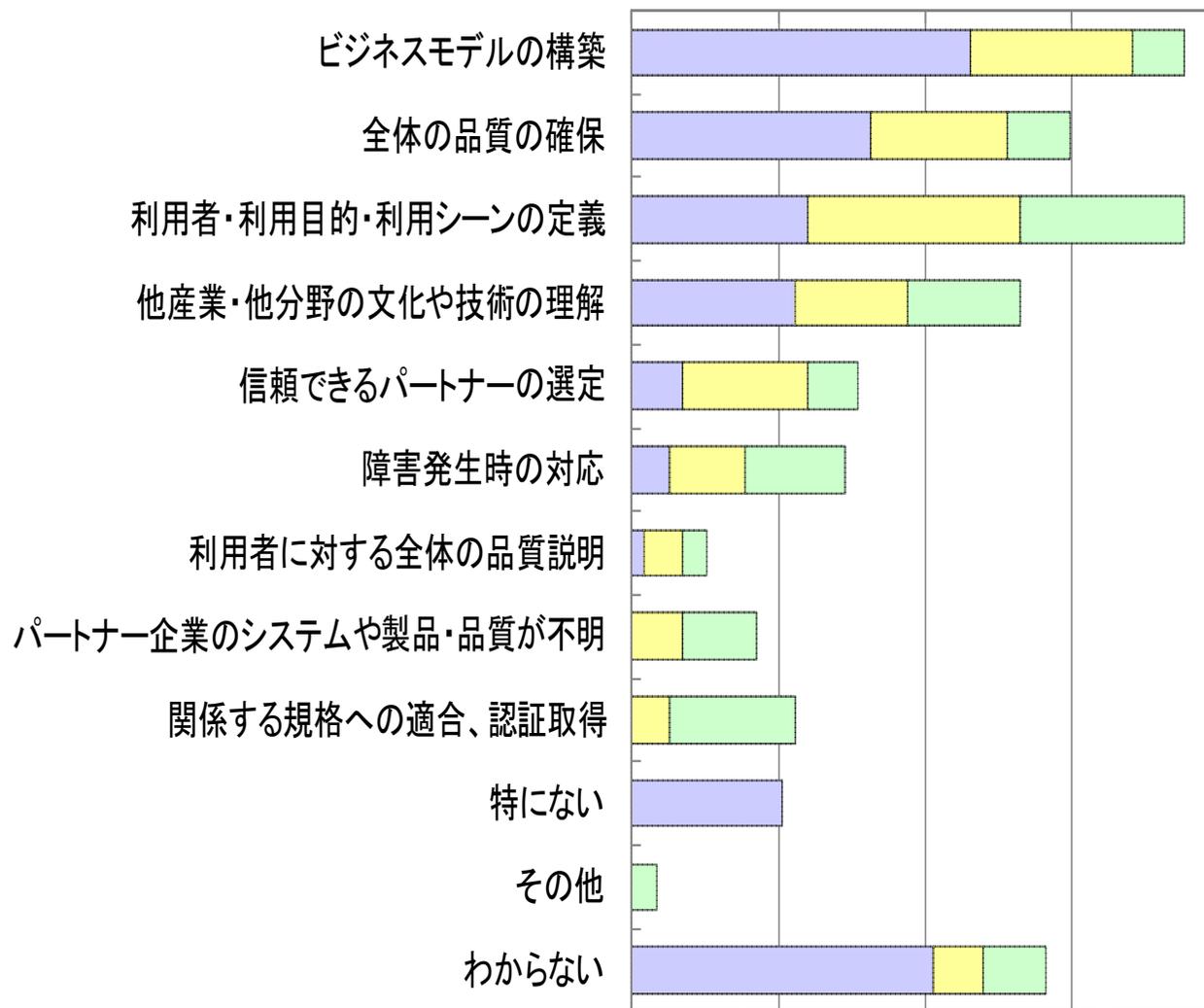
0% 20% 40% 60% 80% 100%



## 統合システム実現の課題(組込み)

- 1番目
- 2番目
- 3番目

0% 10% 20% 30% 40%



# ご参考：電気用品安全法技術基準体系等の見直し

組み込みソフトウェアの安全性が一般要求事項に(平成25年度から段階的に施行)

- 国が策定する技術基準(性能規定)の一般要求事項に「組み込みソフトウェアの安全性」が明記。

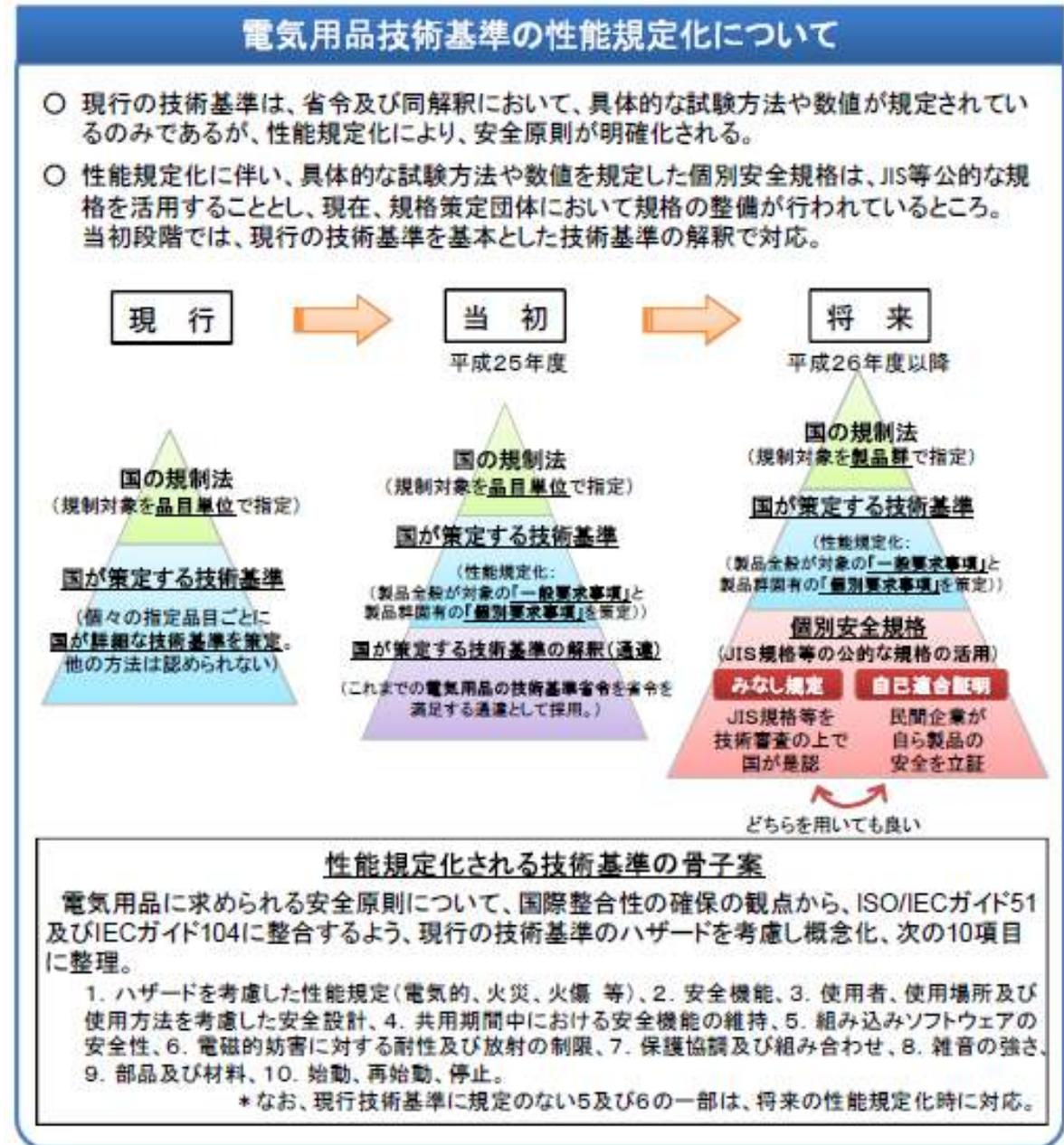
## 4.5 組み込みソフトウェアの安全性

制御にソフトウェアを用いている場合は、ソフトウェアによるハザードが発生しない設計であること。または、そのソフトウェア以外の別の手段によって安全機能を維持する設計とすること。

「将来的な技術基準体系階層化における二次文書の整備について」平成23年10月5日 電気用品の安全に関する技術基準等に係る調査検討会／検討作業幹事会

関連する国際規格：

- ・IEC 60335「家庭用及びこれに類する電気機器の安全性」
- ・IEC 60730「家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置」



# ご参考：消費者教育推進法

消費者教育の推進(平成24年12月13日施行)

## ■ 目的

- 消費者教育の総合的・一体的な推進、国民の消費生活の安定・向上に寄与

## ■ 基本理念

- 消費生活に関する知識を習得し、適切な行動に結びつける実践的能力の育成
- 主体的に消費者市民社会の形成に参画し、発展に寄与できるよう積極的に支援

## ■ 国・地方(義務)

- 学校における消費者教育の推進
  - 発達段階に応じた教育機会の確保、研修の充実、人材の活用
- 大学等における消費者教育の推進
  - 学生等の被害防止のための啓発等
- 地域における消費者教育の推進
  - 高齢者・障害者への支援のための研修・情報提供
- 人材の育成等

## ■ 国・地方(努力義務)

- 教材の活用等、調査研究、情報の収集

## ■ 事業者・事業者団体(努力義務)

- 施策への協力・自主的活動
- 消費生活の知識の提供、従業員の研修、資金の提供

## ■ 消費者団体(努力義務)

- 自主的活動・協力

# ご参考：消費者事故等の調査機関の設置

消費者安全法の一部を改正する法律(平成24年10月1日より施行)

## 消費者安全調査委員会 (仮称)の設置

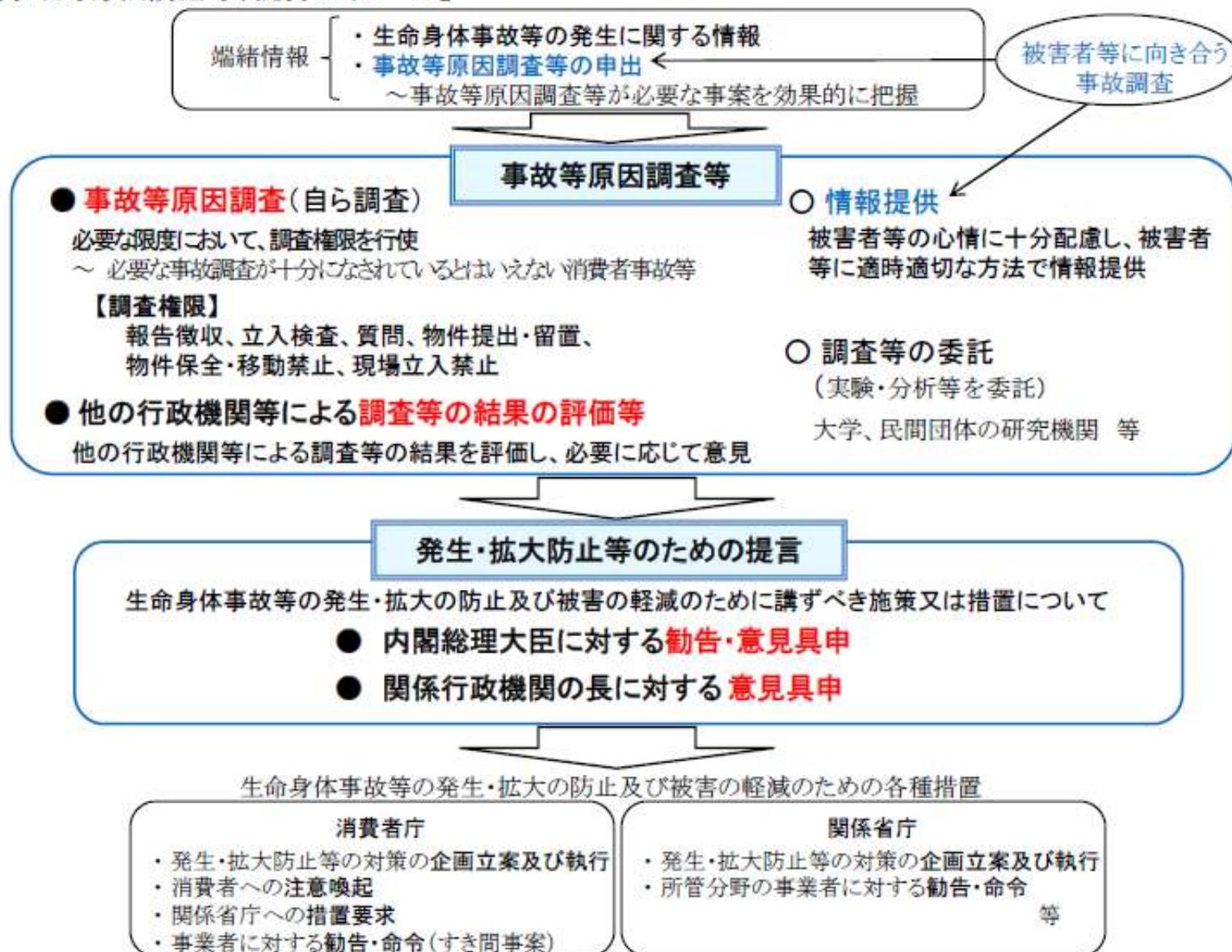
### 【組織】

- 委員(7名・非常勤)  
(合議制の機関、委員は  
独立して職権を行使)
- 臨時委員、専門委員  
(必要に応じて任命)

### 【調査対象】

- 生命・身体分野の消費者  
事故等 製品・食品・施  
設・役務を広く対象(運輸安  
全委員会の調査対象とされてい  
る事故等を除く)
- 生命身体事故等の発生・  
拡大の 防止及び被害の  
軽減を図るために原因究  
明する必要性が高いもの

### 【事故等原因調査等、提言のイメージ】



出典：消費者庁ホームページ [http://www.caa.go.jp/soshiki/houan/pdf/120214\\_1-2.pdf](http://www.caa.go.jp/soshiki/houan/pdf/120214_1-2.pdf)

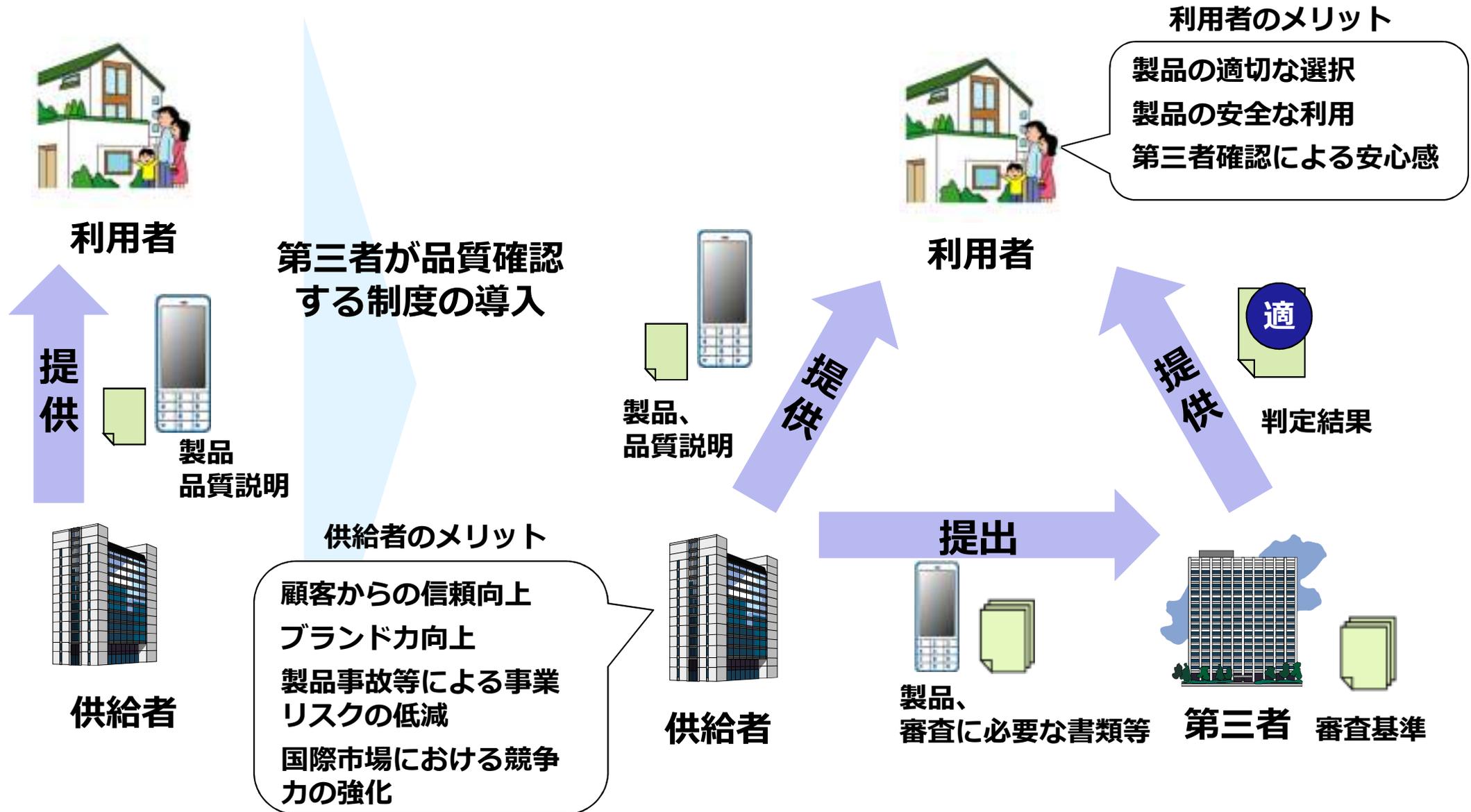
- 全体システムを意識したハザード・リスク分析 …… 上流からの品質の確保
  - ハザード・リスク分析のスコープ
    - システム特性の利用者の期待との不整合
    - 機器の故障、設計の不良
    - 誤操作、錯誤等による人的ミス
    - 落雷、地震等の天災(大規模な機能喪失・不全)
    - セキュリティの脅威、意図的妨害、犯罪行為
  - ハザード・リスク分析の潜在リスク
    - ハザードの想定漏れ
    - ハザードとリスクとの対応付け漏れ
    - リスクの過小評価
- 品質の「見える化」「見せる化」 …… 対他業界、対利用者、対社会
  - 「見える化」「見せる化」の対象
    - サブシステム(組み込み、クラウド、モバイル)毎の品質
    - 全体システムの品質
    - 利用品質、利用者品質、データ品質 など
  - 「見える化」「見せる化」のための技術
    - 品質説明力の高い開発技術(形式手法、モデルベースなど)
    - エビデンスに基づく管理技術(トレーサビリティ管理、アシュアランスケースなど)
    - 規格認証、第三者による検証・妥当性確認

- ソフトウェア品質説明のための制度ガイドラインの策定
  - 独立行政法人情報処理推進機構(IPA)
- 自動車向け機能安全規格(ISO 26262)ガイドラインの整備
  - 一般社団法人JASPAR
- トレーサビリティ管理基盤の開発
  - 一般社団法人TERAS
- IT融合システムの検証技術基盤の開発
  - 一般社団法人スマートシステム検証技術協会(SVA)
- モバイル機器等の検証拠点形成
  - 一般社団法人IIOT
- 利用情報・障害情報活用基盤の開発
  - TIDAコンソーシアム

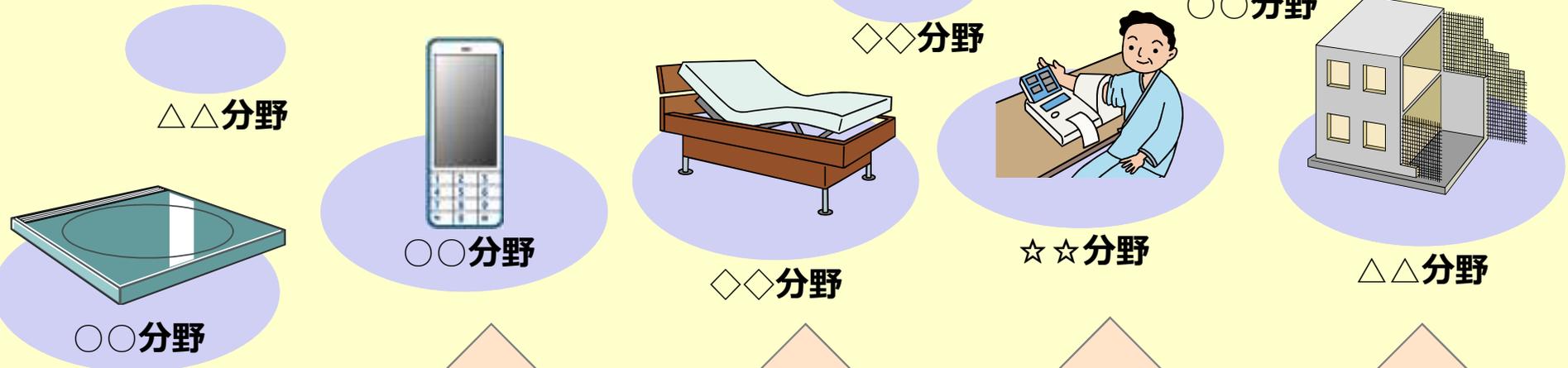
# 制度ガイドライン作成の背景と目的

- 製品・システムの供給者は、高度化・複雑化する製品・システムの品質確保に努めると同時に、信頼性や情報セキュリティをはじめとする品質に関して利用者に十分な説明を行う責任を果たす必要がある。一方で、利用者には、品質に関する情報収集とその理解が求められている。
- このような背景のもと、製品・システムのソフトウェアに関して、供給者が信頼性の高い情報を提供し、利用者がその情報を活用できる環境の整備を促進するために、第三者が客観的かつ専門的な立場から、供給者の品質説明を確認し、製品・システムの利用者に提供する制度が重要。

# 制度ガイドラインが想定する制度の枠組み



## ガイドラインに準拠した個別制度



ガイドラインに基づいて制度設計がされることで  
分野が異なっても統一した考え方の制度が構築できる

ソフトウェア品質説明のための制度ガイドライン



- 製品・システム利用者への品質説明を目的とする制度構築に関心を持つ組織・団体を対象とした**制度ガイドライン**を公開(※)

※3月末よりパブリックコメント用ドラフトを公開中

タイトル: 製品・システムにおけるソフトウェアの信頼性・安全性等に関する品質説明力強化のための制度構築ガイドライン

【通称】ソフトウェア品質説明のための制度ガイドライン

- 概要

- ✓ 制度に対する要求事項を規定
- ✓ 対象分野によらない横断的な整合性を確保

- 対象読者のニーズ

- ✓ 公正な情報提供により利用者の信頼の確保
- ✓ 利用者視点で不十分な品質の製品を無くしたい
- ✓ 国際規格等が未整備の領域における国際競争力の強化



<http://sec.ipa.go.jp/pubcom/20130329.html>

ご清聴ありがとうございました