2019年6月11日 第６回DEOS協会オープンシンポジウム

自動運転の安全性論証における IEC 62853の活用

松原 豊（Yutaka MATSUBARA）
名古屋大学 大学院情報学研究科 准教授
DEOS協会 自動車応用部会 主査
E-mail : yutaka@ertl.jp
Web : https://www.ertl.jp/~yutaka

CASE from Daimler AG at CES 2017

Connected（つながる）

- つながるクルマは運転者を支援し，さらに周辺と通信する

Autonomous（自律的な）

- 自律的な乗りもので，スムーズな交通流，柔軟な計画，ストレスフリーな移動

Shared & **S**ervices（共有 & サービス）

- 自分のクルマやその他の交通手段によって，素早く柔軟に目的地に到達

Electric（電動化）

- 電動化された乗りものとサービスインフラが未来を作る

https://www.daimler.com/documents/investors/reports/annual-report/daimler/daimler-ir-annual-report-2017.pdf を参考に独自に日本語訳を作成

自動運転（Autonomous）・共有（Shared/Services）に関連する実証実験

自動運転サービス/システム開発・運用の課題

対象システムの大規模化と変化への対応

- 開発段階ですべての要求を満たすよう努力がなされるが，大規模化，複雑化によって困難な場合も
- 運用段階における変化への対応も必要に

サービス中心のビジネスモデルへの変化

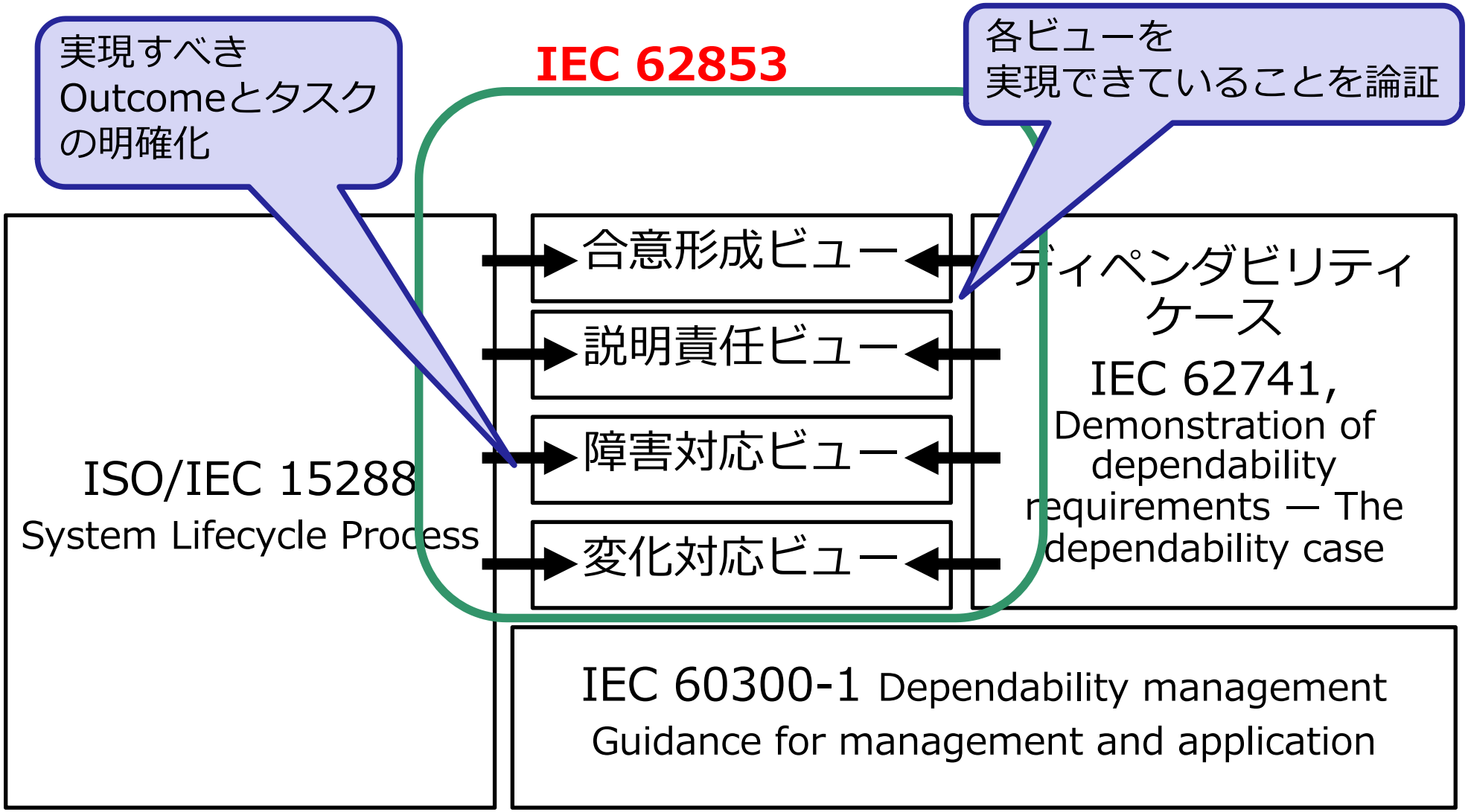
- 個々の組込みシステム（機器）の開発から，クラウド，人間，環境と連携・連動したサービスが新しいビジネスになりつつある

非機能要件に対する重要性の維持・高まり

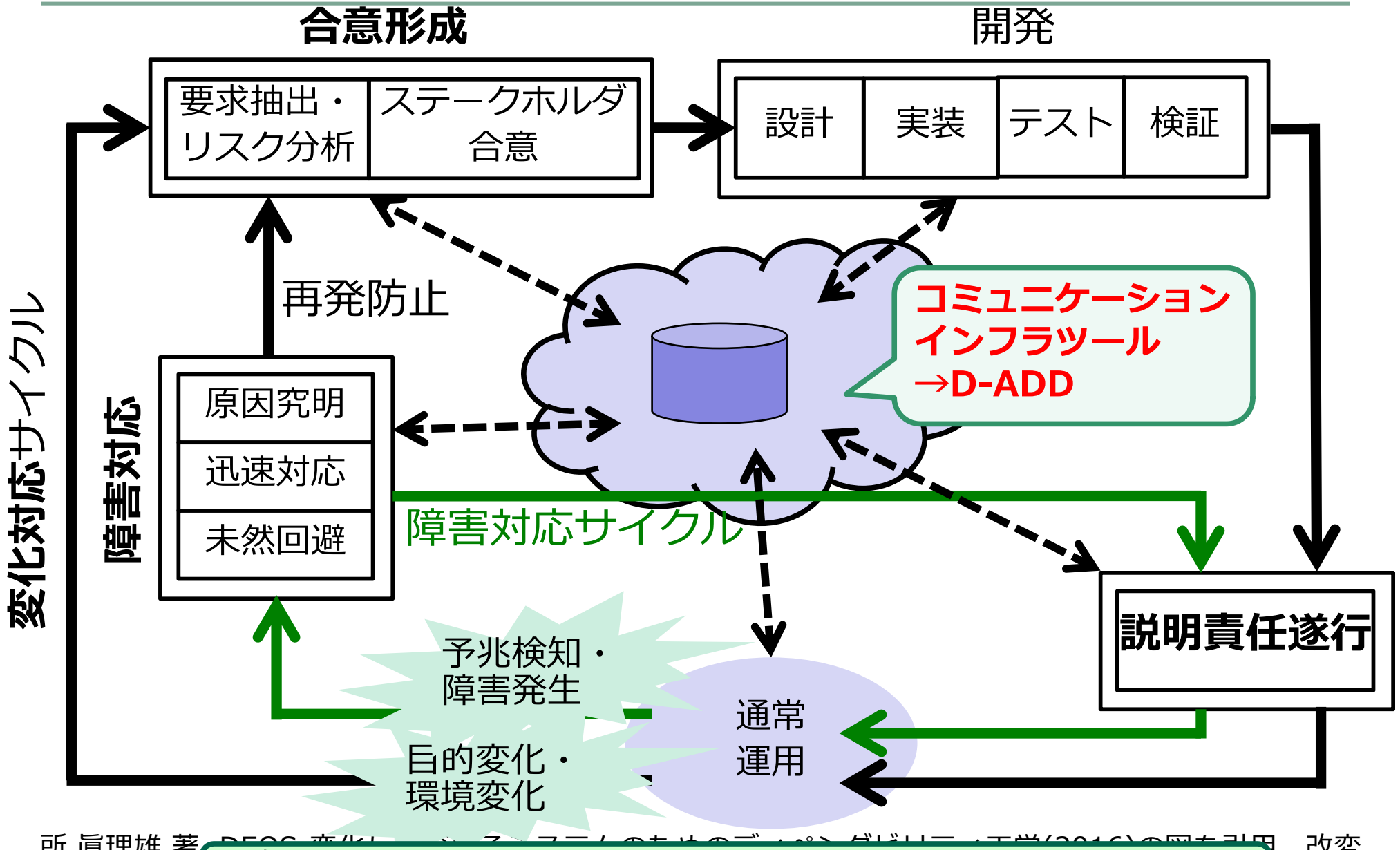
- 利用者が求める（想定する）信頼性，安全性やセキュリティ等の非機能要件の重要性は変わらない
- 低コスト化も継続しなければならない場合も

サービスやシステムの開発効率の維持・向上と
ディペンダビリティをどう両立するか？

IEC 62853の位置付け



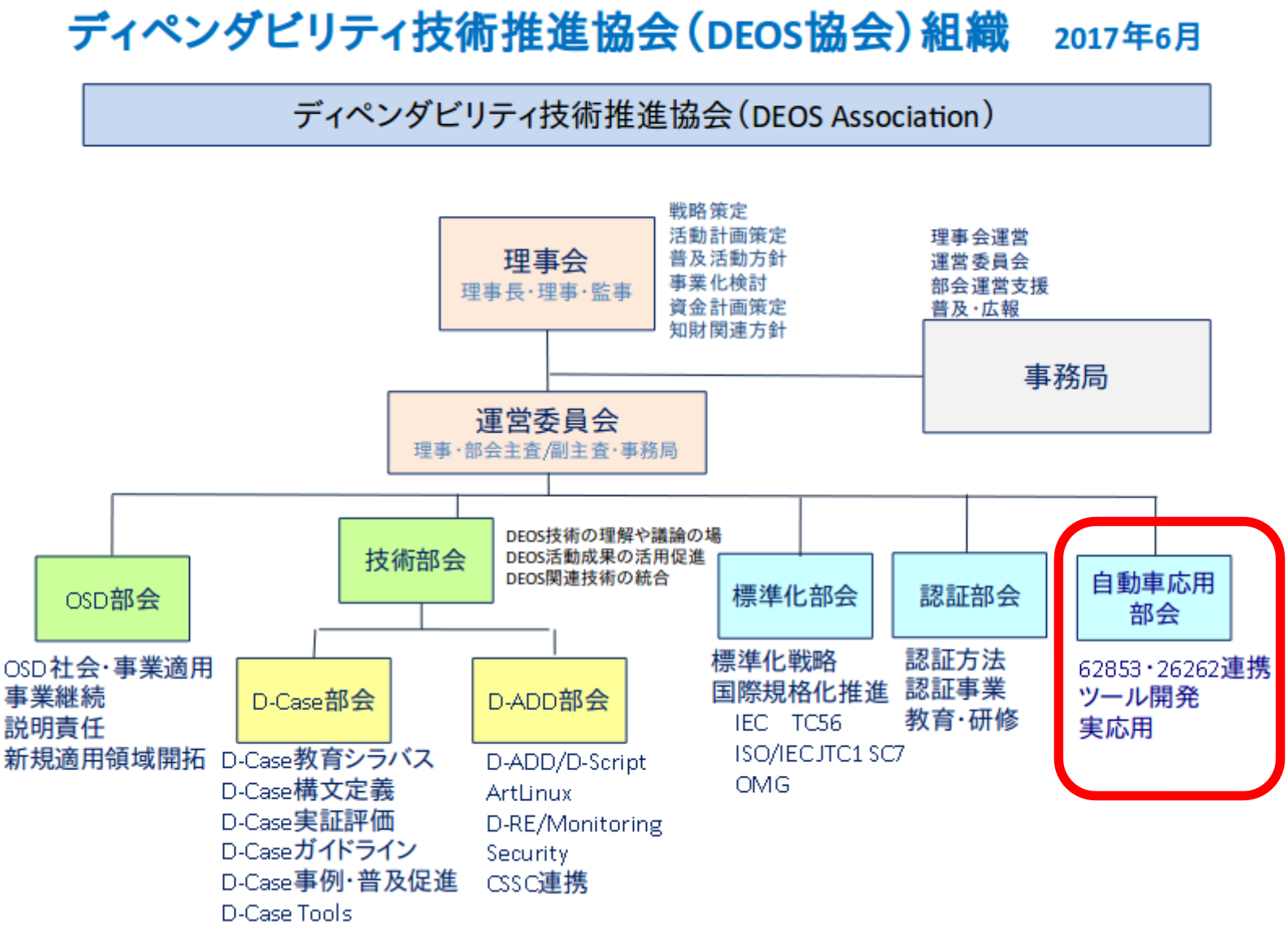
DEOS ライフサイクルと標準開発ツール



所 眞理雄 著 DEOS 変化[illegible]システムのためのディペンダビリティ工学(2016)の図を引用，改変

自動車のシステム開発においてどう役立つか？

組織図（2018年3月末時点）



自動車応用部会の概要

運営体制

主査　　松原豊（名古屋大学）
副主査　　石垣晴規（アイコクアルファ）
技術顧問　鈴村延保（学術会員），永山辰巳（Symphony）

活動方針

- DEOS活動成果物（主にIEC 62853とその支援ツール）の自動分野への普及を目指し、具体的な応用策と試作を進める

活動方法

- 定例部会：毎月、部会を名古屋大学にて開催。遠隔参加も可能
- Slack：WGの議論や情報共有を目的として運営。誰でも参加可能。
- 展示会・カンファレンスへの出展：DEOSの成果物の普及、自動車応用部会の活動を紹介

DEOS協会自動車応用部会の活動成果

過去の活動内容や成果物（検討資料、プレゼン資料）を無償でダウンロード可能

URL: https://www.daddcar.deos.or.jp/

2018年度の活動：定例部会

- 12回の定例部会を名古屋大学にて開催

10～15名で活発に議論

機械学習を使用したロボットカーの競技会開催
（若手にも興味を持ってもらえる題材で）

2018年度の活動：WGの運営

- レビュー改善WG：レビューに関する現場課題を共有・整理、 IEC 62853適用による開発効率化を実現する方法を検討
- Automotive Agile WG：車載ソフトウェア開発へのAgile適用に関する動向調査、課題整理
- 安全性＆社会受容性WG：自動運転の安全性と社会受容性に関する国内外の動向（事故事例，実証実験ガイドライン等）を調査、IEC 62853の適用方法を検討
- 自動車セキュリティWG：自動車セキュリティの動向を調査，自動車のライフサイクルに対するIEC 62853適用方法を検討
- 自動運転車試作WG：自動運転ラジコンカー（DonkeyCar）の試作を体験、次世代の車載ソフトウェア開発プロセスを検討（USDMによる要求仕様記述、Agile適用、シナリオベーステスト技法等を体験）

2018年度の活動：普及・啓蒙

展示会・カンファレンスへの出展

- 6/5 DEOS協会オープンシンポジウムで講演（主査：松原）
- 11/14 ET & IoT Technology 2018[ET2018]での講演（主査：松原）
- 12/6,7 第6回機能安全カンファレンスにて，D-ADD部会とともにポスター展示，講演（技術顧問：鈴村）
- 2/20 DEOS協会　2019年2月度OSD部会で講演（技術顧問：鈴村）

自動運転システムの安全性論証に関する活動

基本的な考え方

- WP.29-177-19（非公式文書）において，以下のSafety Visionが示された

automated vehicle systems, under their operational domain (OD), shall not cause any traffic accidents resulting in injury or death that are reasonably foreseeable and preventable

自動運転車の安全技術ガイドラインでの記述

自動運転車の運行設計領域(ODD) にお いて、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないこと

自動運転システムの安全性論証に関する活動

	日本	欧州	北米
基本的な考え方	自動運転車の安全技術ガイドライン, 国土交通省自動車局,平成30年9月	GEAR 2030: Roadmap on Highly Automated and connected vehicles ?	AUTOMATED DRIVING SYSTEMS 3.0(2018年10月)
国際規格	ISO 26262, ISO/PAS 21448(SOTIF)		
研究プロジェクト，実証実験等	SIP JAMA安全性論証WG 各種実証実験 ・・・	AdaptIVe Pegasus SetLevel4to5 V&V Method ARCADE ・・・	自動運転技術自身の研究開発は一段落→企業主体の実運用を通じて安全性を説明

安全性論証の規格やガイドラインに対して，IEC 62853の考え方をベースに，具体的な要件を検討して取り入れる／入れてもらう活動を推進

安全性論証手法の共同研究プロジェクト

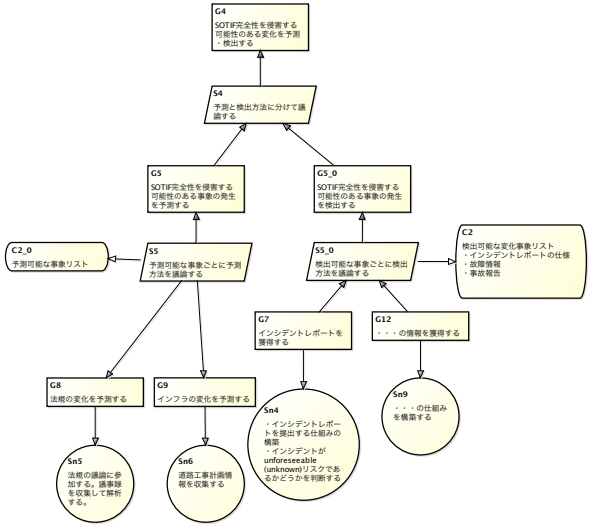
２つのプロジェクト

- 自律的自動運転の実現を支える人工知能搭載システムの安全性立証技術の研究開発（サポイン）
  - 株式会社Witz, 名大, アイシン精機, ヤマハ など
  - 2017-2019年度
- Towards Identifying and closing Gaps in Assurance of Autonomous Road Vehicles (TIGARS)
  - Adelard Ltd., City University of London, University of York（英国）, 名大, 神奈川大学, 株式会社Witz
  - 2018年9月-2019年12月

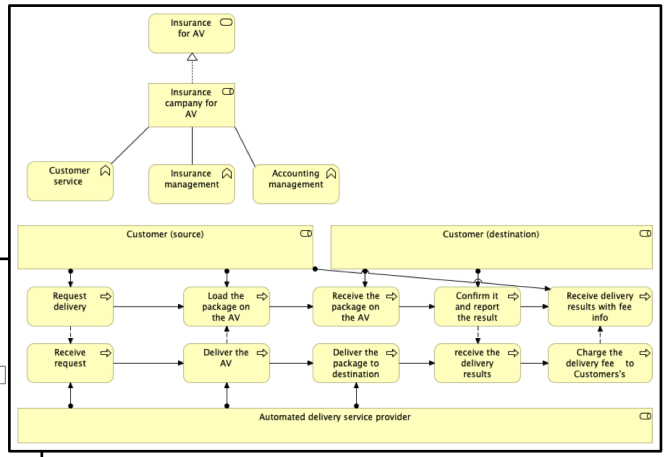
機械学習（AI）を使用したコンポーネントを搭載する車載制御システムの安全性論証方法，テスト手法，安全対策（例えば，誤認識の検出）を検討

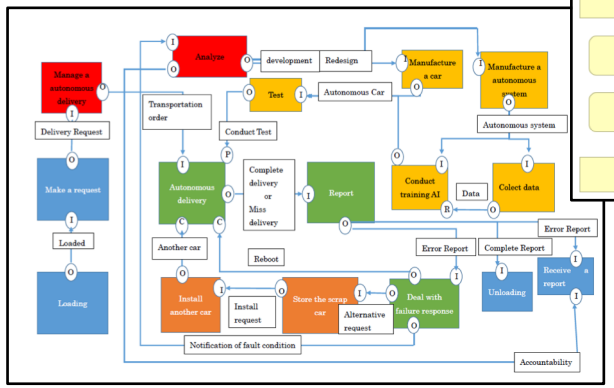
安全性論証手法の共同研究プロジェクト

安全性論証フレームワーク

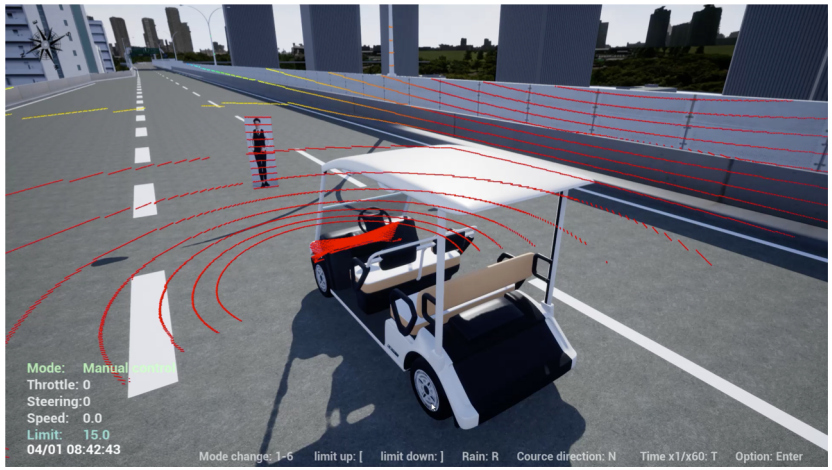


分析手法





動的解析手法

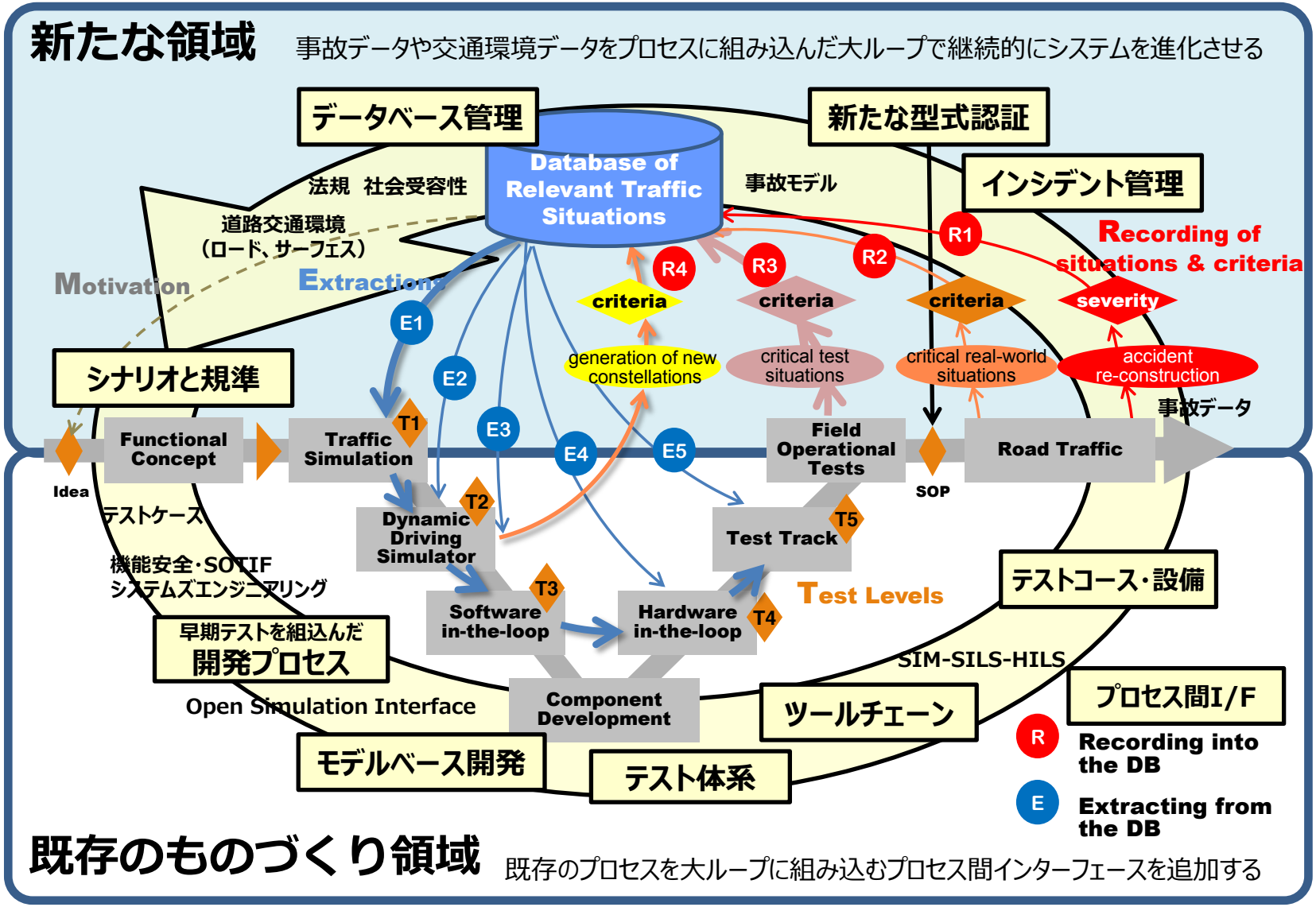


実機環境

PEGASUSプロジェクト

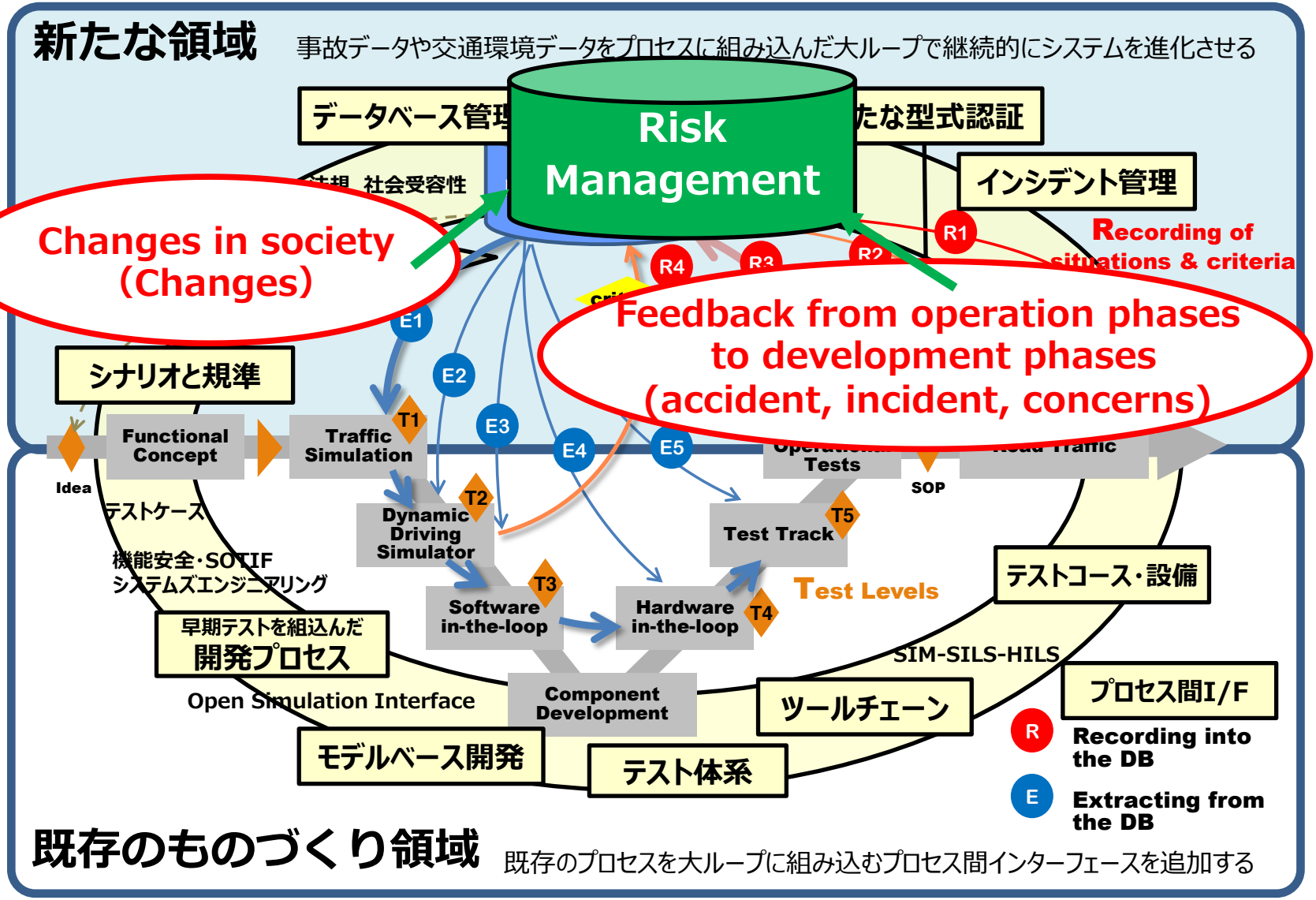
- 自動運転機能のテスト，安全性評価指針を作成するドイツ主体の研究・開発プロジェクト
- 一般的に受け入れ可能な自動運転機能のシナリオと状況設定，品質・性能基準やツール，手法を構築
- ドイツの自動車メーカ，サプライヤ，認証機関，ツールベンダが2016年1月～2019年6月まで実施予定 → 継続プロジェクトへ
- ４つのサブプロジェクト
  - シナリオ分析と品質・性能測定
  - 実装プロセス
  - テスト
  - 運用結果の既存プロセス，ツールへの反映

Pegasus Method



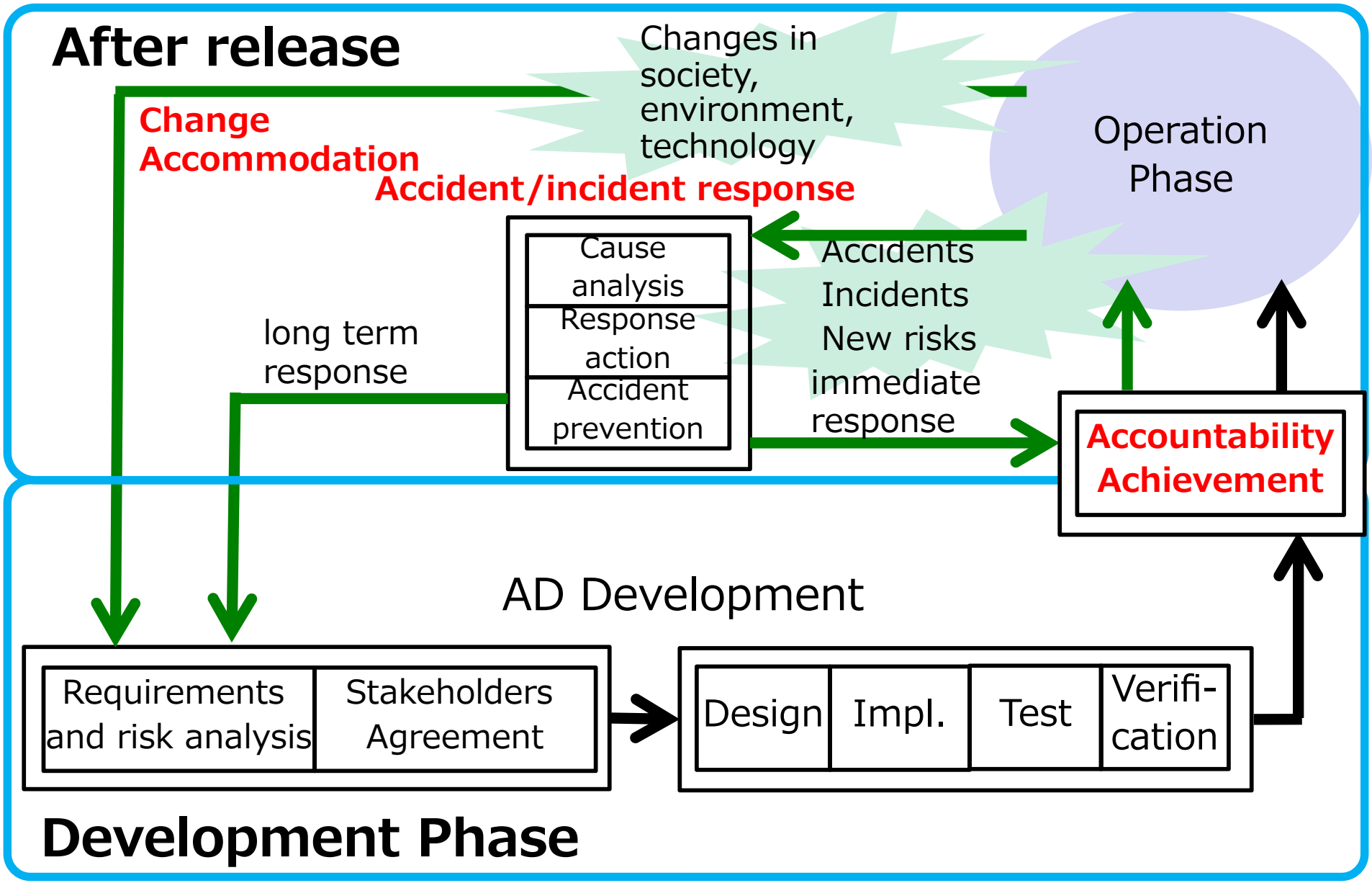
引用：株)デンソー技術開発推進部 国際標準推進室 菅沼 賢治様 資料

Pegasus Method

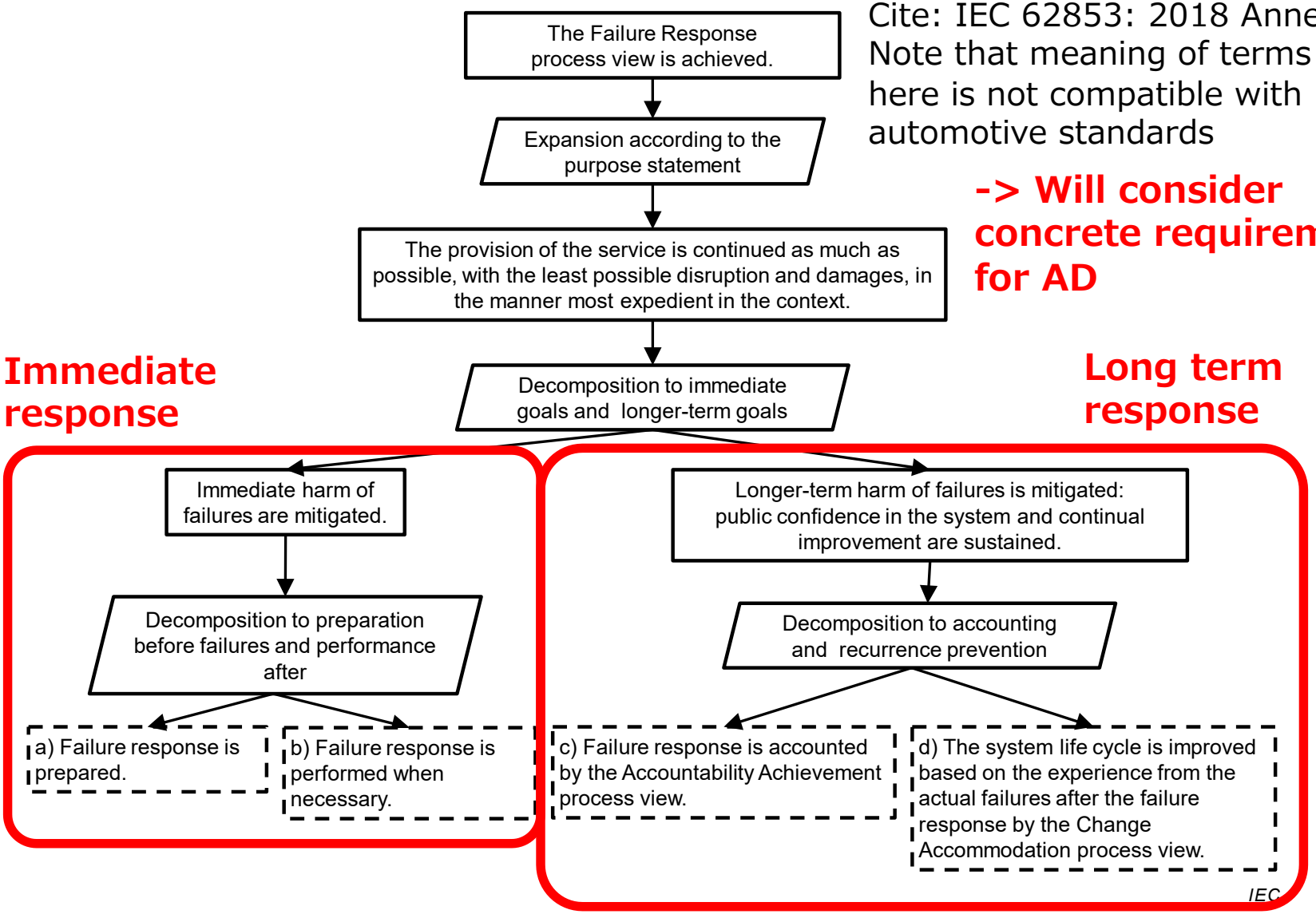


引用：株)デンソー技術開発推進部 国際標準推進室 菅沼 賢治様 資料

Draft: risk management flow after release



Reference: Accident/incident response



Cite: IEC 62853: 2018 Annex B
Note that meaning of terms used here is not compatible with automotive standards

-> Will consider concrete requirements for AD

Figure B.9 – Failure Response 1

Reference: Change accommodation

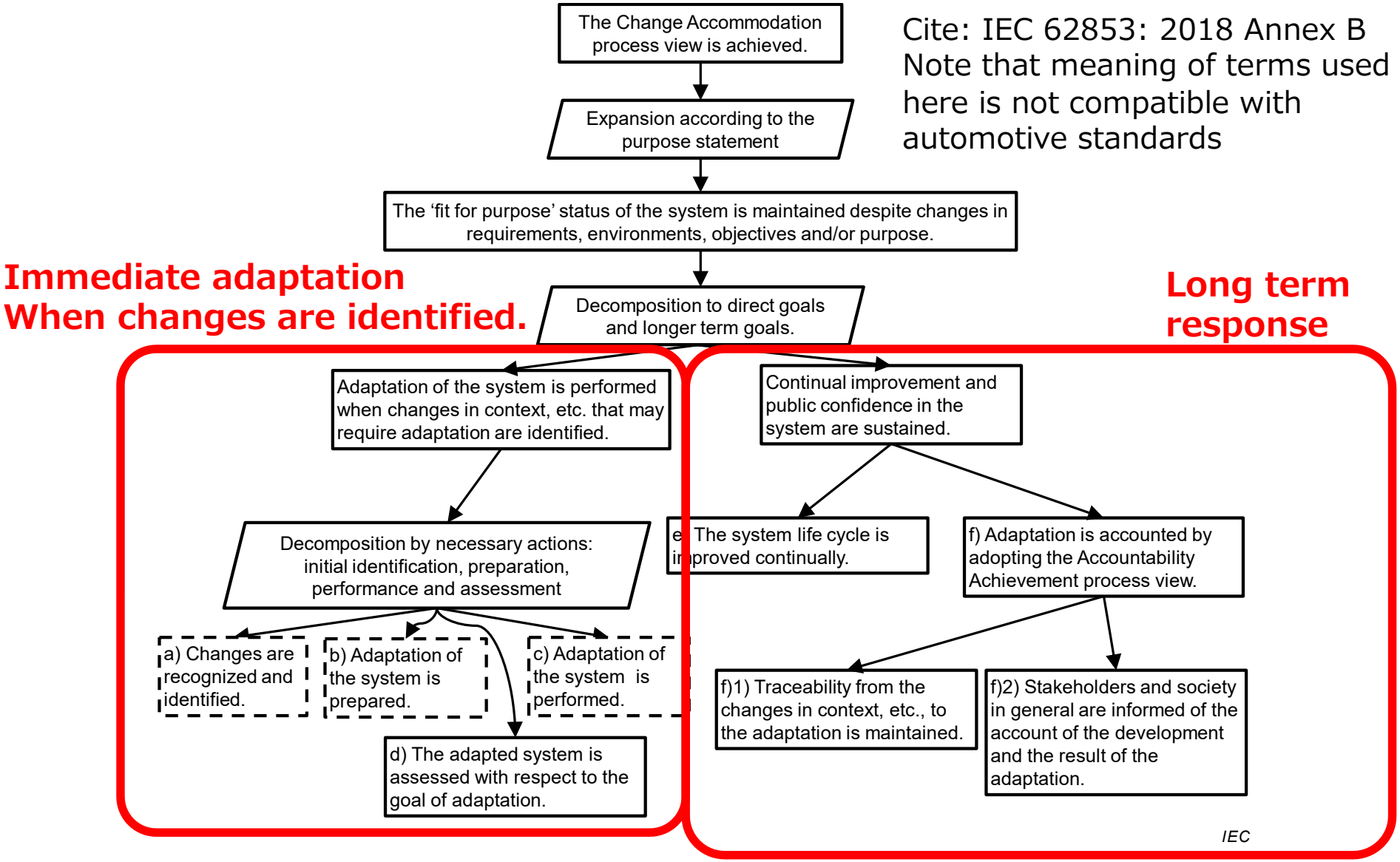
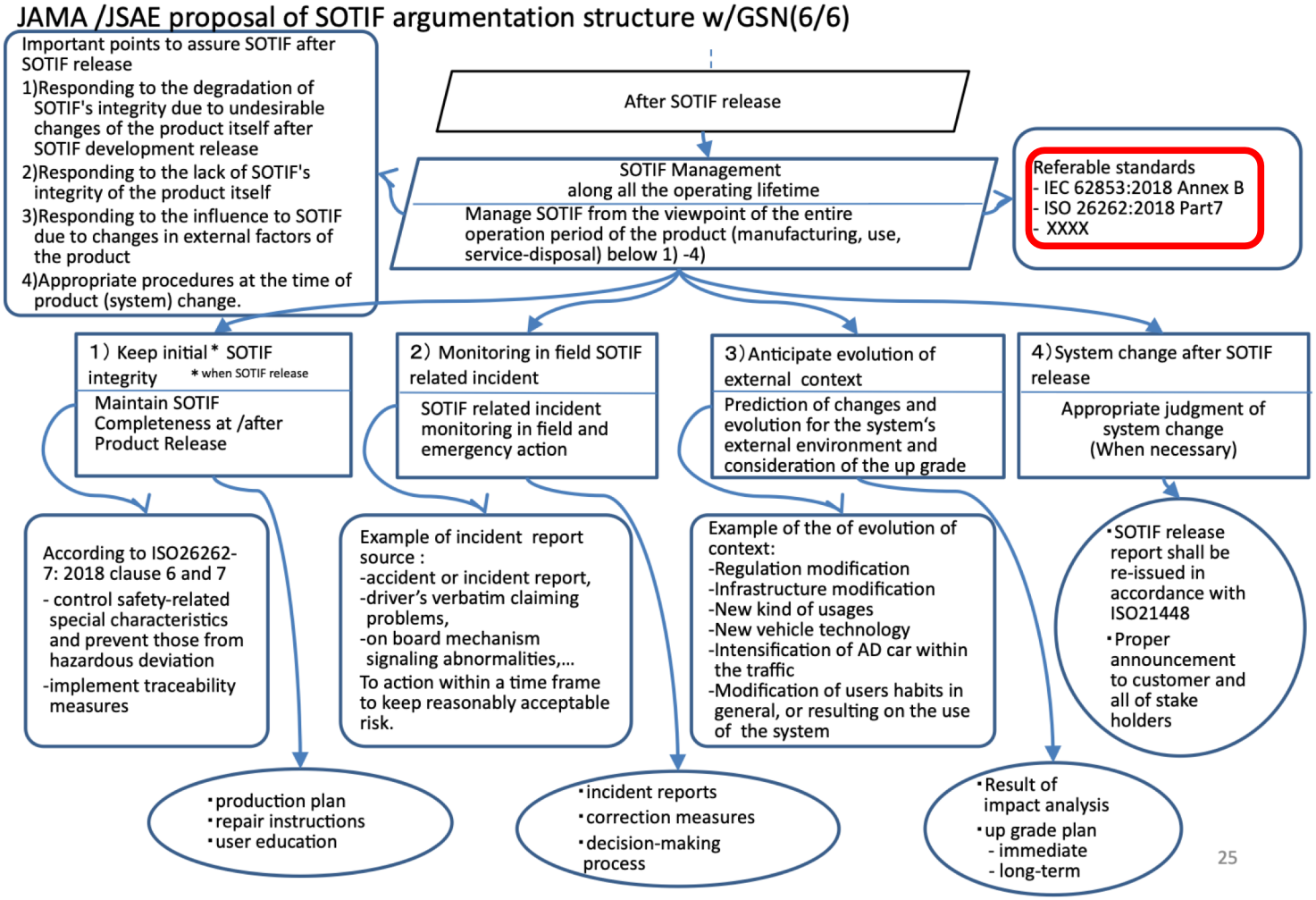


Figure B.15 – Change Accommodation 1

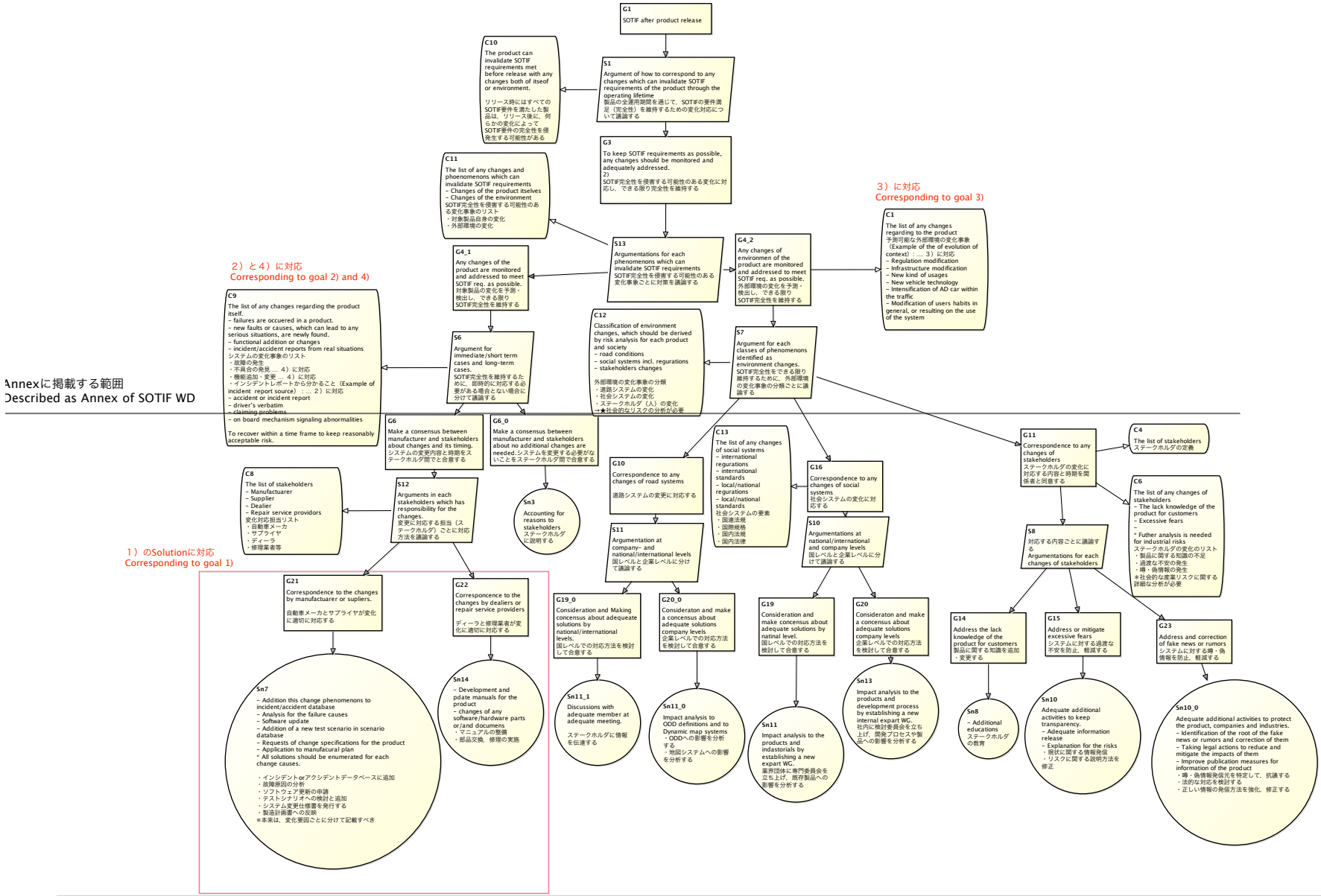
Cite: IEC 62853: 2018 Annex B
Note that meaning of terms used here is not compatible with automotive standards

Current proposal in SOTIF WD



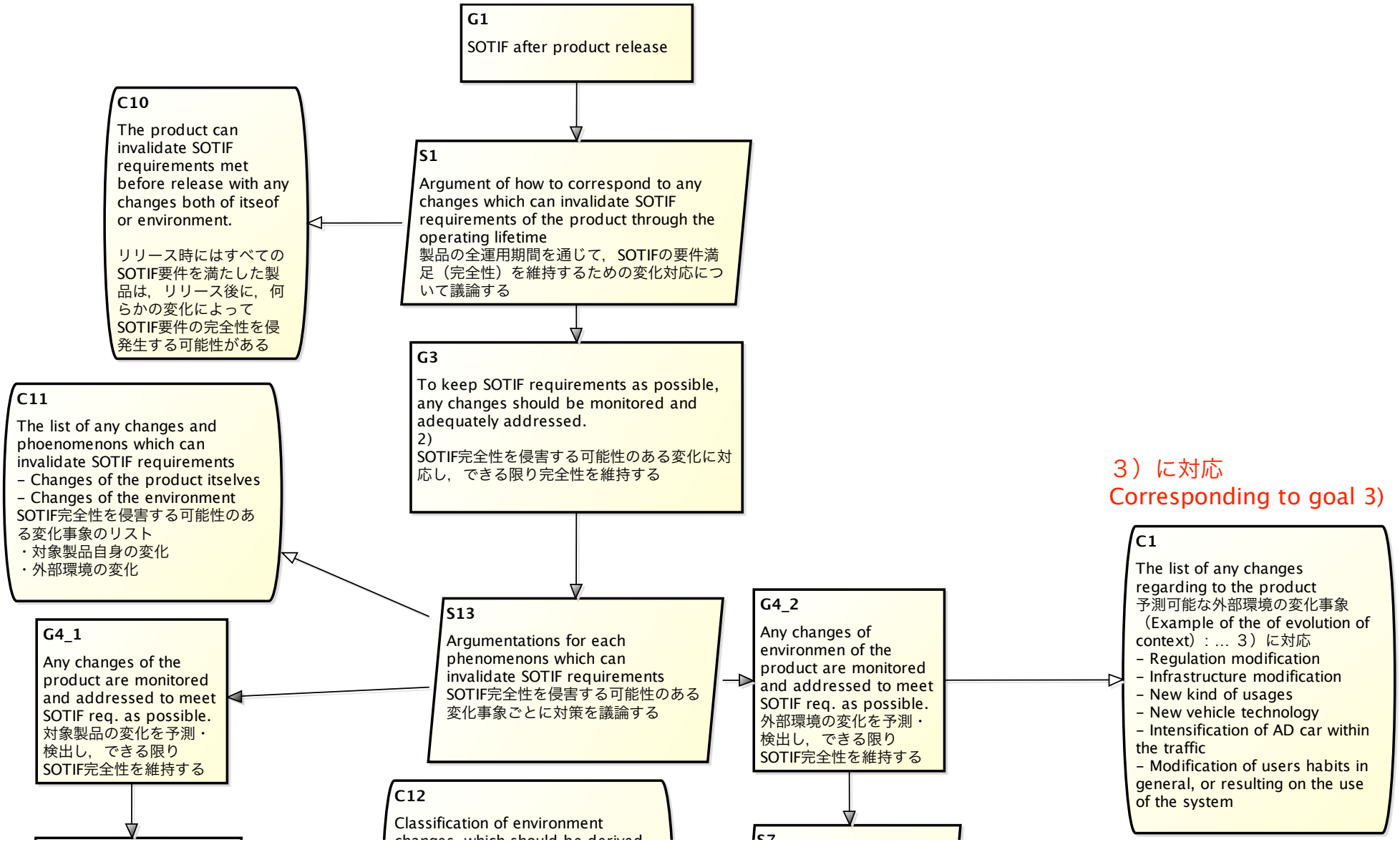
Goals are quite similar in our discussion and the GRVA framework, but no requirements are specified so far. Concrete requirement specifications and examples of activities flow (process) are required to achieve their goals practically.

Our draft of GSN for required activities after product release



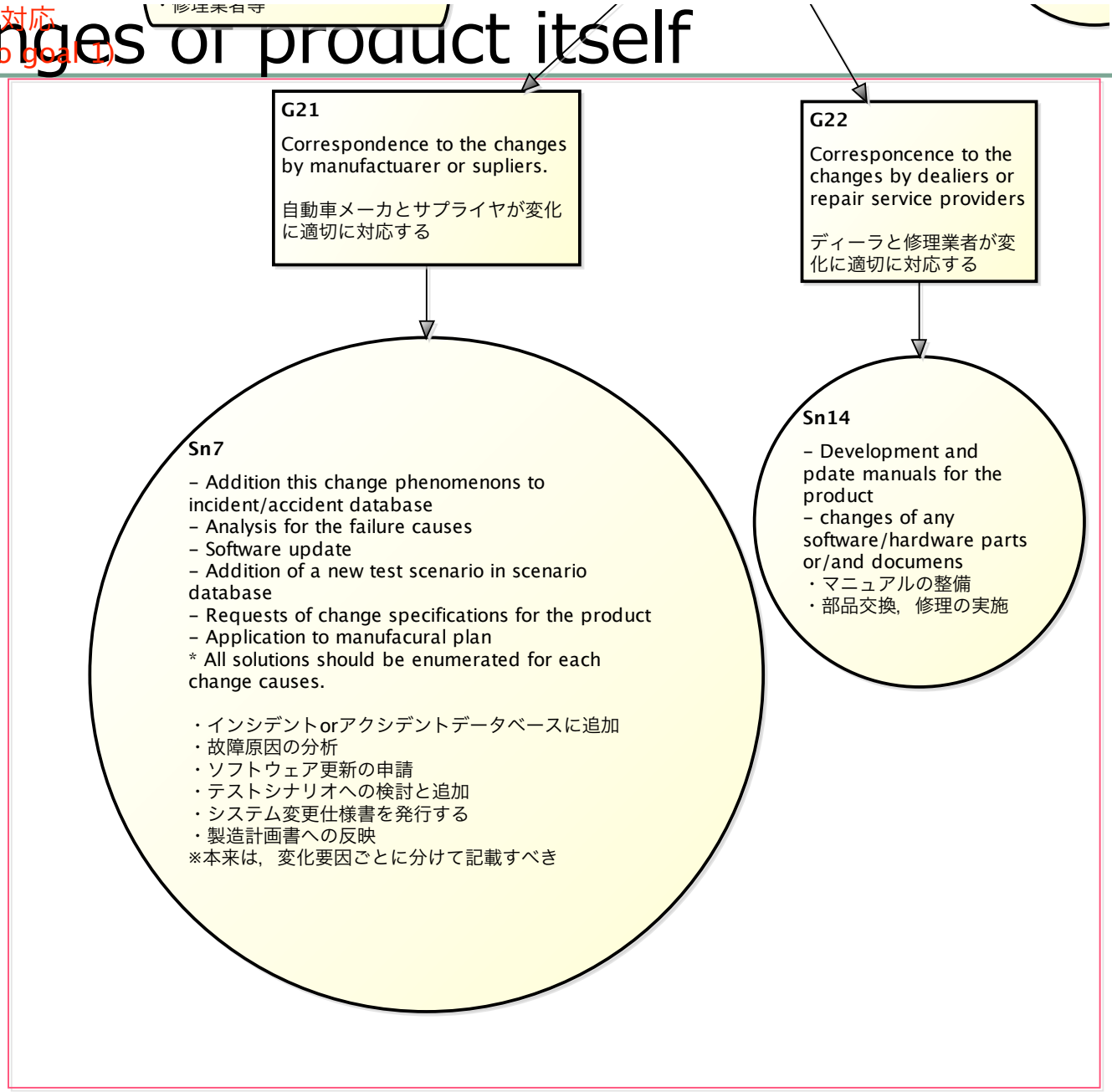
自動車応用部会URL: https://nuss.nagoya-u.ac.jp/s/joD2t29WjwcrGmp

Our draft of GSN for required activities after product release

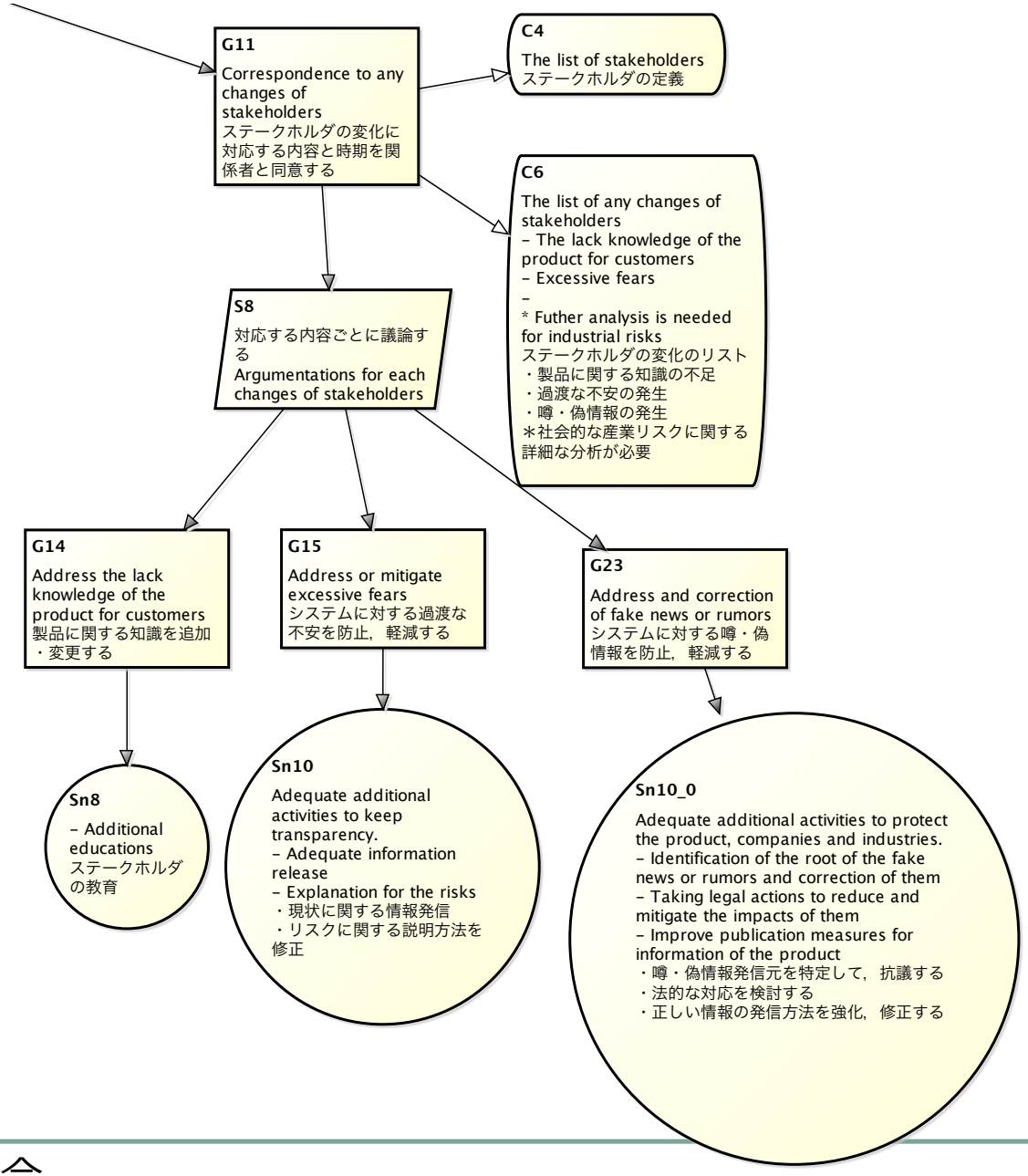


Examples of activities to corresponding to changes of product itself

1）のSolutionに対応
Corresponding to goal 1)



Examples of activities for accountability to prevent or reduce industrial risks



自動運転関連サービスの安全と安心

自動運転を活用・普及するために必要なこと

- 短期的な対応
  - 運転／サービス中に発生する問題に対する即時的な対応
  - 例：故障，誤使用，性能限界等への対応
- 長期的・継続的な対応
  - 自動車やサービスのライフサイクル全体で対応
  - 例：要求仕様の変更/追加，サービス内容の更新，セキュリティ対策，事故情報の公開等

自動運転関連サービスの安全から安心へ

安全から安心へ

- 車両レベルでは，メーカによる対応が進む（容易ではないが…） **→ 安全性の確保・保証を目指す**
- 事前に想定できない事象（事故やクラッキング）の発生を前提に，サービスレベル，社会レベルでの対応が必要

→ 利用者の安心（社会受容）に繋がる

		短期的な対応	長期的/継続な対応
コンポーネント	車両	メーカ独自対策 ISO 26262 SOTIF ISO/SAE 21443	国内規制 ISO 26262 SOTIF? ISO/SAE 21443
	クラウド	Best Effort	Best Effort
	スマホ	Best Effort	Best Effort
サービス（SoS）		?	
社会			

まとめ

- 自動車応用部会では，現場課題の解決，情報共有から，規格・ガイドラインとIEC 62853との対応付けを議論
- 開発ツール（D-ADD）の試用
- 安全性論証の議論を出発点に，安心（社会受容性向上）に繋げるアプローチで，部会活動を推進
- 様々な活動と協力
  - 自動車技術会 自動運転に係わる総合信頼性の継続的確保に向けた標準化検討委員会
  - 機能安全規格やSOTIF規格に関する検討活動への貢献、提案
  - 名古屋大学未来社会創造機構モビリティ社会研究所との連携
  - 部会参加メンバの連携による共同研究プロジェクトの推進

宣伝：自動車応用部会への参加方法

- DEOS協会に正会員として入会して頂く
  - 入会金10万円，年会費10万円ですが，初年度年会費は免除なので10万円のみ
  - 入会案内：http://deos.or.jp/enrollment-guidance/kind-j.html
- 月に１回程度開催される，自動車部会に参加頂くこと
- WGに１名以上の担当者を出して頂くこと

自動車応用部会では，本活動に興味を持ち，ご協力頂ける方の参加を歓迎します。入会前に（お試しで）部会に出席頂ける機会もあります。お気軽にご相談ください。