

規格適合で求められるトレーサビリティ の重要性について

鉄道認証室 主席研究員 長谷川智紀

発表内容

- はじめに
- トレーサビリティとその重要性
 - トレーサビリティとは
 - トレーサビリティを用いる意義
- 階層的仕様と粒度の平均化
- まとめ

発表内容

- はじめに
- トレーサビリティとその重要性
 - トレーサビリティとは
 - トレーサビリティを用いる意義
- 階層的仕様と粒度の平均化
- まとめ

はじめに

○背景

アジアや南米等で大量輸送及び環境対策として**鉄道が注目**



多くの鉄道プロジェクトが計画される

○海外の鉄道プロジェクトへの参画条件(日本の商習慣と異なる)



国際規格等への適合

- ・技術仕様規格
- ・機能安全規格

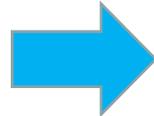


世界に誇る安全性・信頼性を有する
日本の鉄道製品において「課題」となる

はじめに

○機能安全規格とは、

技術仕様規格



試験により規格適合を証明

例：環境規格等

機能安全規格

技術的機能：安全性の技術的な達成

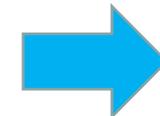
組織的機能：安全性達成業務のマネジメントの遂行



両機能による安全性達成

各種証拠文書が

規格に適合していることを証明



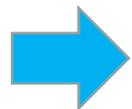
「認証」による証明

はじめに

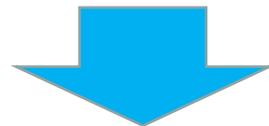
機能安全規格に対する規格適合は、**国内メーカーの負担**



日本国内向けのやり方においては、
「ノウハウ」、「経験」、「暗黙知」に基づいた
安全性要件 (Safety Requirements) や試験計画 (Test Plan)



トレーサビリティの確保に難



メーカーの負担感大

はじめに

鉄道認証室(NRCC)が発足後、7年経過
審査経験からの**多くの知見を取得**



なぜ、トレーサビリティが必要か？

- トレーサビリティの意義と重要性
- 階層的な仕様、要件の粒度の平均化の意味すること

発表内容

- はじめに
- **トレーサビリティとその重要性**
 - トレーサビリティとは
 - トレーサビリティを用いる意義
- 階層的仕様と粒度の平均化
- まとめ

トレーサビリティの重要性

- トレーサビリティ？

- 牛肉？

- 個体識別番号による出生、とさつ、死亡、加工流通、消費者に供給されるまでの生産流通履歴情報の把握（履歴）

- 測定機？

- 個々の校正が不確かさに寄与する、切れ目なく連鎖した、文書化された校正を通して、測定結果を参照基準に関係付けることができる測定結果の性質（単位に対する、国際単位の国家標準への連鎖）

- 機能安全における規格適合

- 全ての要件が適切に満たされていること
 - 追跡不可能な事項が入り込んでいないこと

トレーサビリティの重要性

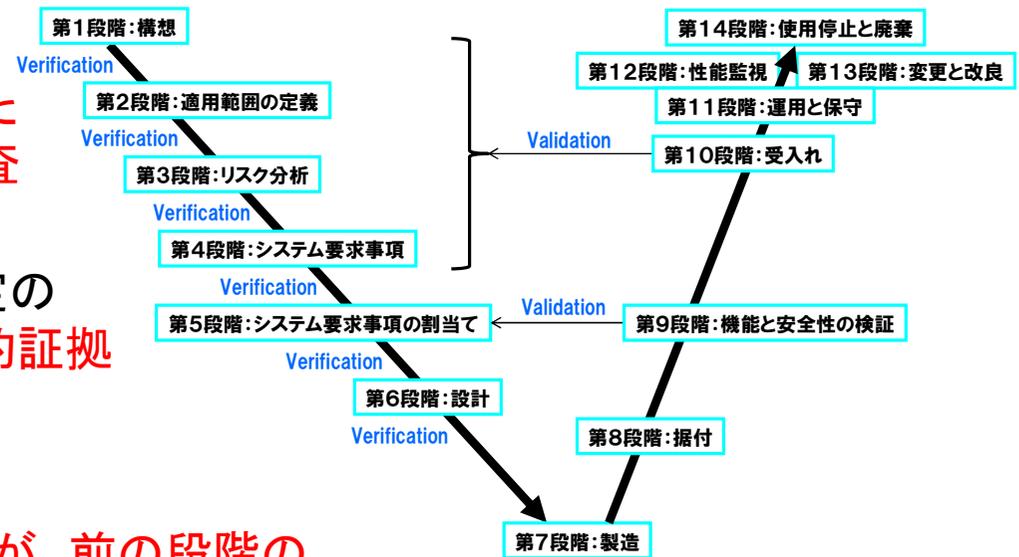
規格におけるトレーサビリティへの要求

○IEC 62278

- Verification: 指定された要件が満たされていることの客観的証拠の調査及び提供による確認
- Validation: 特定の使用目的の特定の要件が満たされていることの客観的証拠の調査及び提供による確認

○IEC 62425

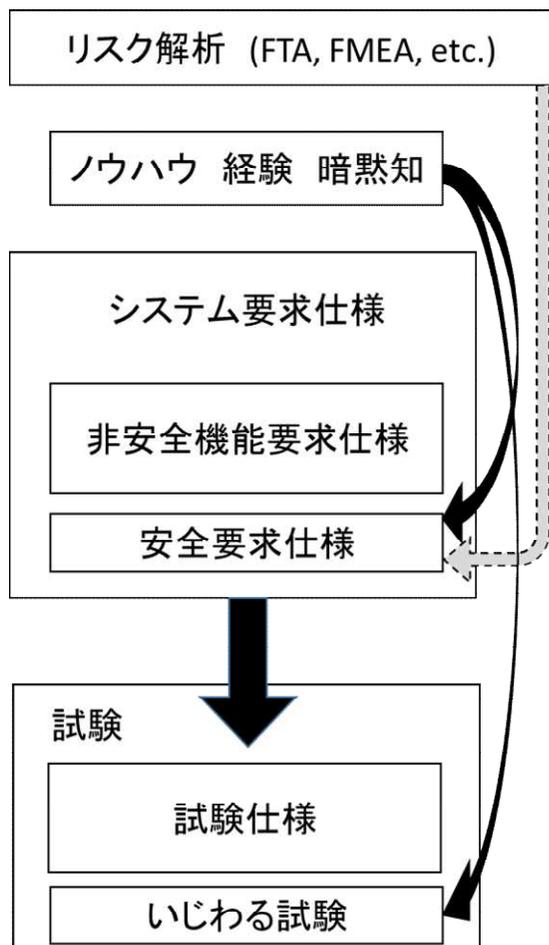
- Verification: 検討中の段階の要件が、前の段階の出力を満たし、検討中の段階の出力がその要件を満たしていることを、分析及びテストにより証明する行為
- Validation: 製品が全ての要件を満たしていることを、テスト及び分析により証明する行為



要件の抜け漏れを防ぐ

トレーサビリティの重要性

従来手法



旧来からの日本国内向けのやり方(従来手法)

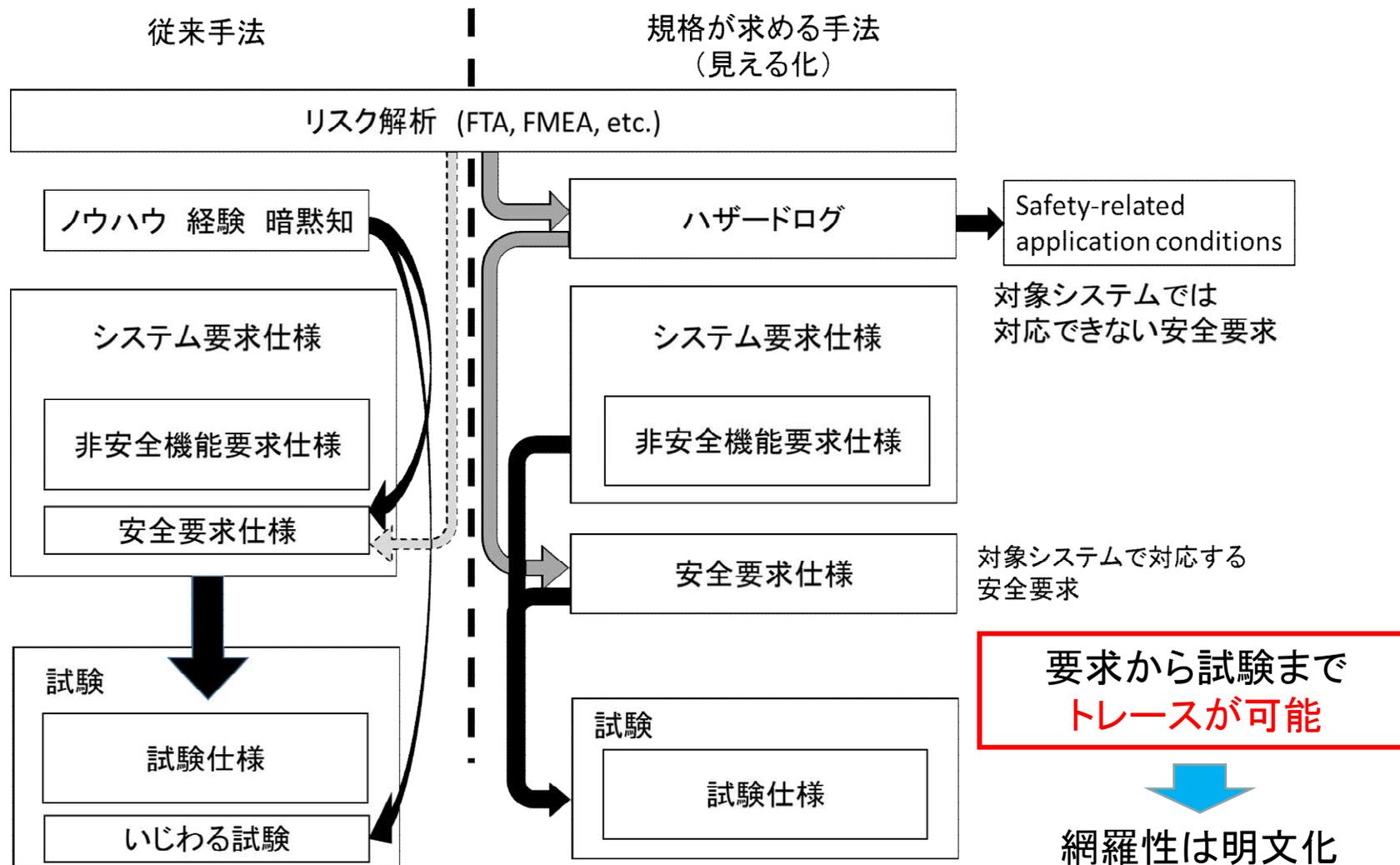
- 「**ノウハウ**」、「**経験**」、「**暗黙知**」に基づき安全要求仕様や試験計画が作られる傾向
- 属人的になりやすい傾向があり、**トレーサビリティ**がとりづらい仕組み
- ただし、属人的な要員が当該製品に対して終始一貫として携わることにより、**当該要員によってトレーサビリティがとれてきた**

しかし、少子高齢化により、従来の技術伝承のひとつである**OJT** (On the Job Training, 英)では、

- 技術伝承の**時間の確保が困難**
- ノウハウをもつ要員の**退職**

従来手法に限界が

トレーサビリティの重要性



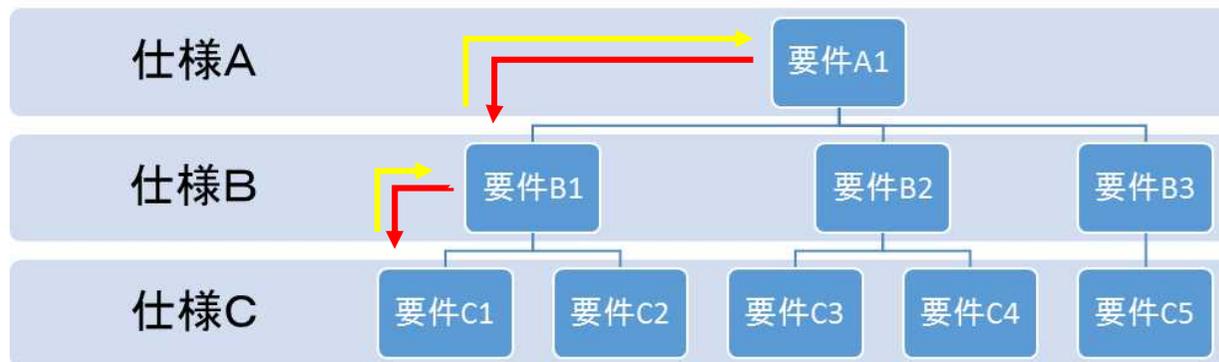
トレーサビリティの重要性

- 属人的な仕様からの脱却
- 仕様書の可読性の向上



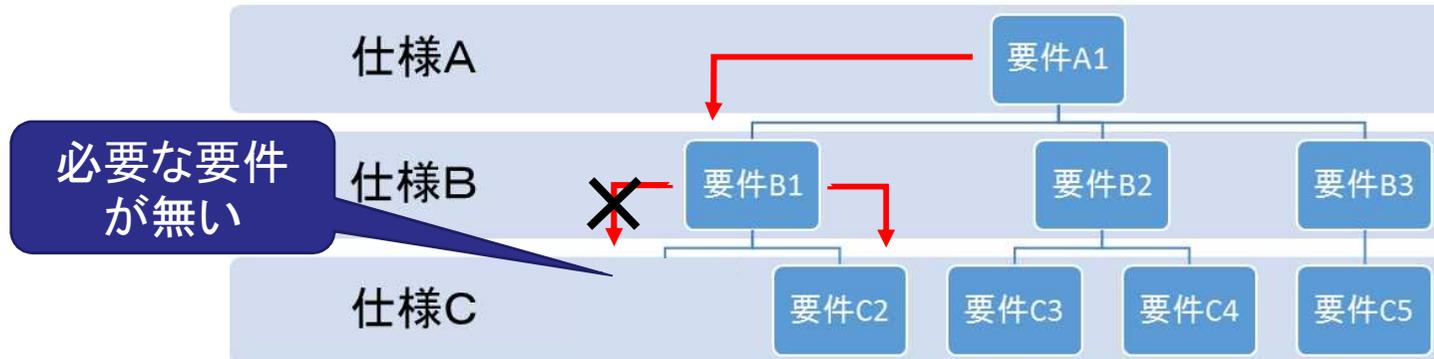
トレーサビリティの確保

- 上位文書から下位文書へ要件の追跡 (Trace Forward)
- 下位文書から上位文書へ要件の追跡 (Trace Back)



トレーサビリティの重要性

- 上位文書から下位文書へ要件の追跡（Trace Forward）



- 下位文書から上位文書へ要件の追跡（Trace Back）



トレーサビリティの重要性

トレーサビリティを確保するにあたって注意すべき事項

- 上位文書と下位文書の間で要件の粒度
- 複数の要件を、ひとつの要件のように記述にしない

トレーサビリティの重要性

トレーサビリティを確保するにあたって注意すべき事項

- 上位文書と下位文書の間で要件の粒度
- 複数の要件を、ひとつの要件のように記述にしない



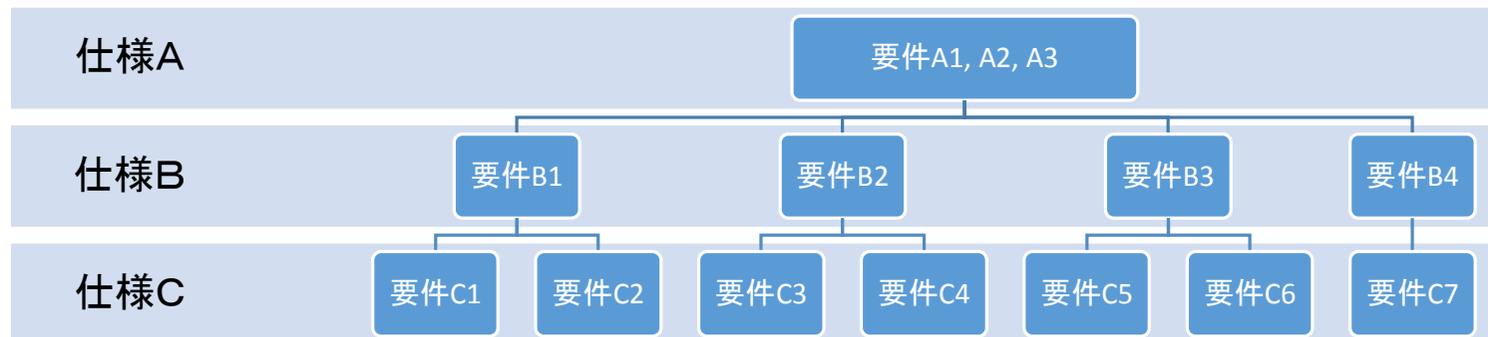
トレース先の

トレーサビリティの確実性が落ちる原因に

トレーサビリティの重要性

トレーサビリティを確保するにあたって注意すべき事項

- 上位文書と下位文書の間で要件の粒度
- 複数の要件を、ひとつの要件のように記述にしない



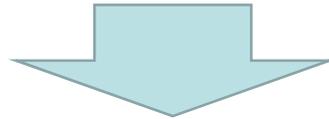
トレース元の

トレーサビリティの確実性が落ちる原因に

トレーサビリティの重要性

トレーサビリティを確保するにあたって注意すべき事項

- 上位文書と下位文書の間で要件の粒度
- 複数の要件を、ひとつの要件のように記述



各文書における**要件の粒度**が重要

発表内容

- はじめに
- トレーサビリティとその重要性
 - トレーサビリティとは
 - トレーサビリティを用いる意義
- **階層的仕様と粒度の平均化**
- まとめ

階層的仕様と粒度の平均化

- Software Requirementsからソースコードを作った場合、一つの要件から多数のソースコードとトレースを取ることに
- Software Requirementsを詳細に作成する必要がある



要件の網羅性が低くなる可能性がある。

規格では、仕様を段階的に細かくする**階層的仕様**による開発を要求
例: IEC 62279では、求められているドキュメントとして次のものが挙げられる。

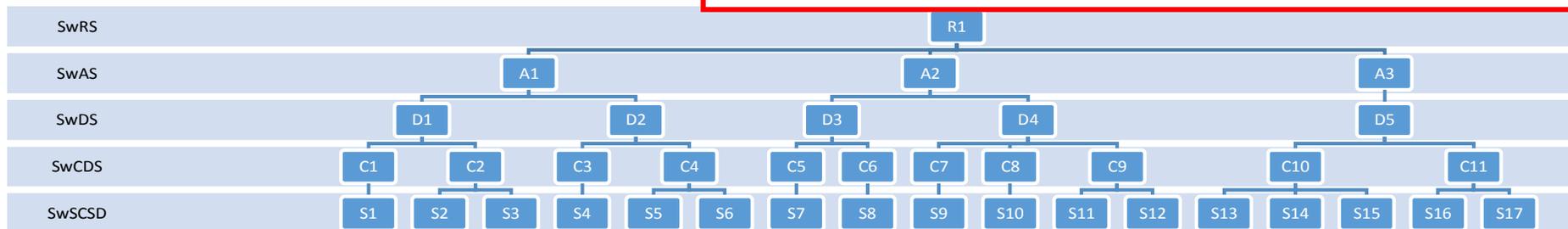
- Software Requirements Specification (SwRS)
- Software Architecture Specification (SwAS)
- Software Design Specification (SwDS)
- Software Component Design Specification (SwCDS)
- Software Source Code and supporting documentation (SwSCSD)

階層的仕様と粒度の平均化

規格では、仕様を段階的に細かくする**階層的仕様**による開発を要求
例: IEC 62279では、求められているドキュメントとして次のものが挙げられる。

- Software Requirements Specification (SwRS)
- Software Architecture Specification (SwAS)
- Software Design Specification (SwDS)
- Software Component Design Specification (SwCDS)
- Software Source Code and supporting documentation (SwSCSD)

階層毎に文書を段階的に増やすことにより、**仕様書間の粒度の差を極力少なくし**、要件のトレーサビリティを確保しやすくすることが可能



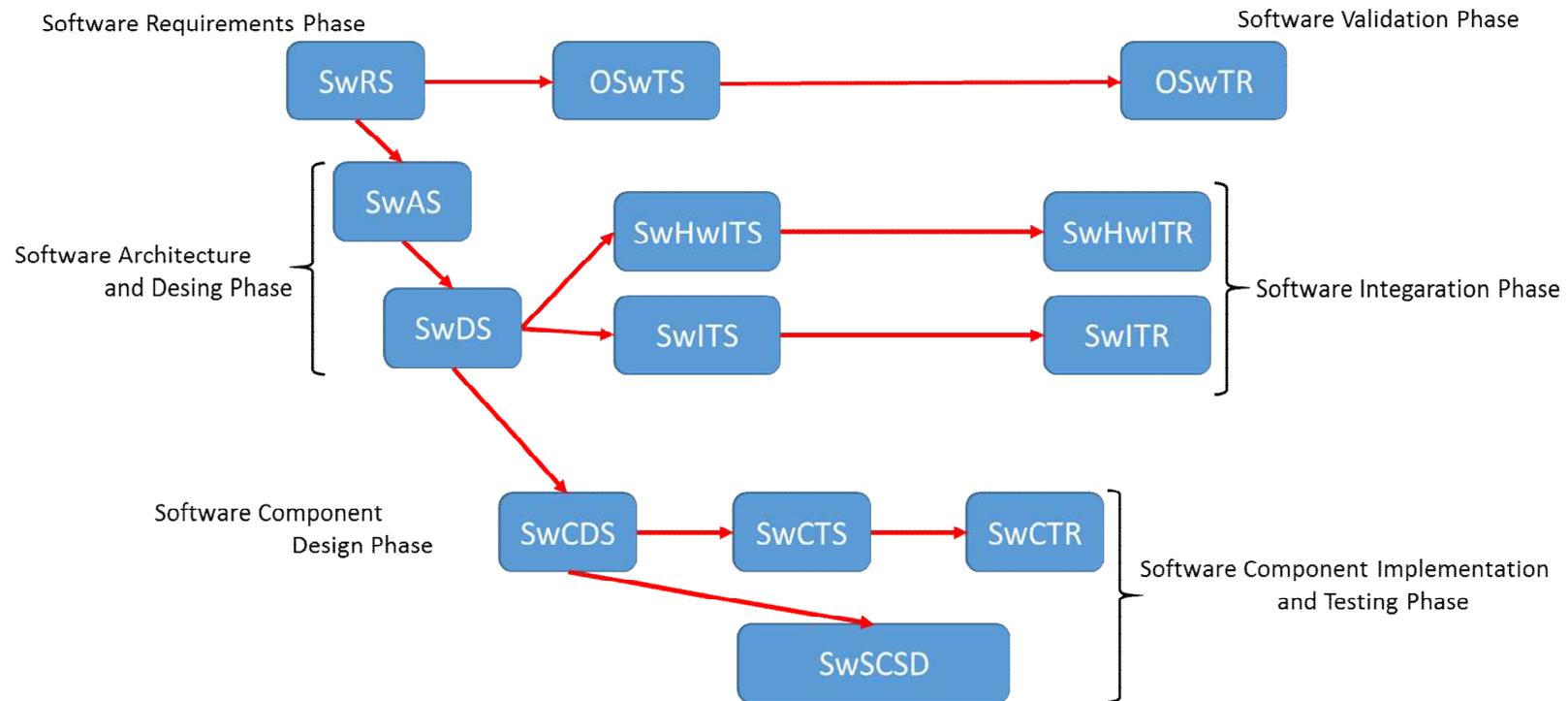
階層的仕様と粒度の平均化

各仕様書の要件が整理されることになるため、仕様書における**要件の実現を確認するテストの網羅性**を確保することが可能になる。

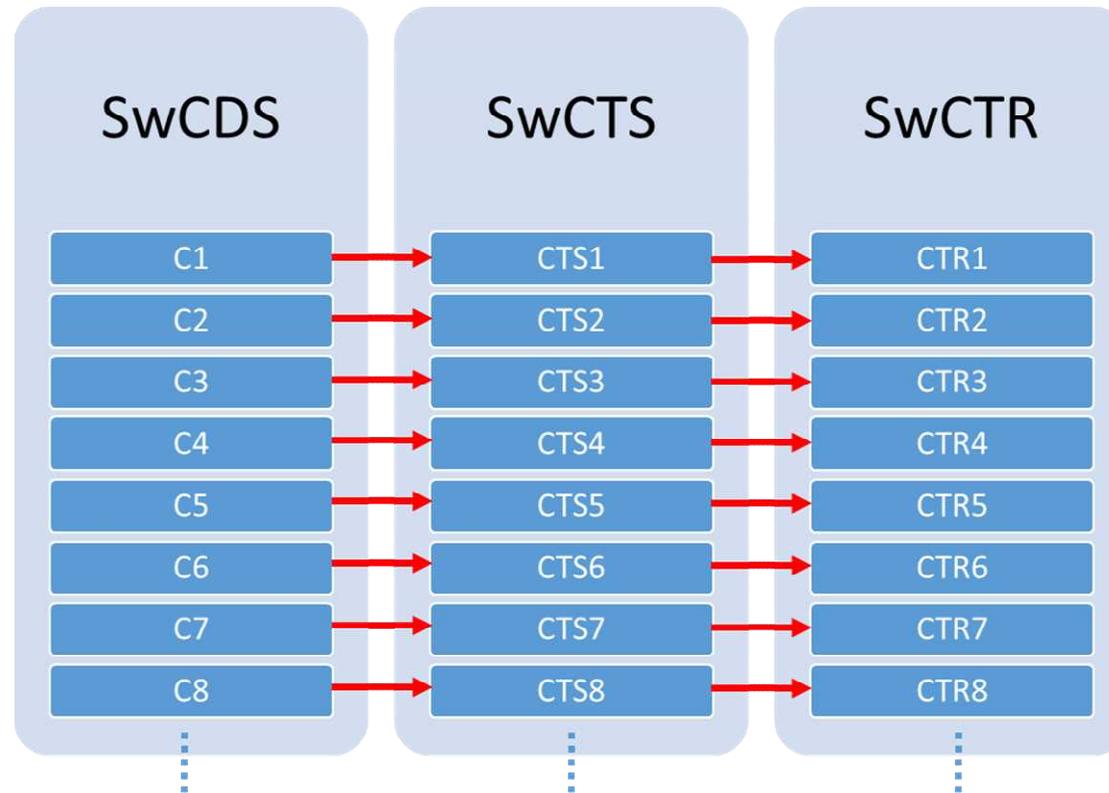
例：IEC 62279では次のテスト関係のドキュメントが求められ、それらは各種仕様書とトレーサビリティが求められる。

- Overall Software Test Specification (OSwTS)
- Overall Software Test Report (OSwTR)
- Software/Hardware Integration Test Specification (SwHwITS)
- Software/Hardware Integration Test Report (SwHwITR)
- Software Integration Test Specification (SwITS)
- Software Integration Test Report (SwITR)
- Software Component Test Specification (SwCTS)
- Software Component Test Report (SwCTR)

階層的仕様と粒度の平均化



階層的仕様と粒度の平均化



トレーサビリティを確保するためにも、
各要件の**粒度は均等**になるよう仕様書を作成することが
望ましいと考える。

発表内容

- はじめに
- トレーサビリティとその重要性
 - トレーサビリティとは
 - トレーサビリティを用いる意義
- 階層的仕様と粒度の平均化
- まとめ

まとめ

- 鉄道認証機関設立以降対応した認証審査を踏まえ、トレーサビリティの重要性と、仕様の粒度の平均化について述べた。
 - トレーサビリティは、機能安全を確保する上で、要件が満たされていることの客観的証拠
 - 「ノウハウ」、「経験」、「暗黙知」を明文化しトレーサビリティが取れやすい仕様にする
 - トレーサビリティの確保は、
 - 上位文書から下位文書へ要件の追跡（Trace Forward）
 - 下位文書から上位文書へ要件の追跡（Trace Back）
 - 階層的仕様を用いることにより網羅性を確保
 - 粒度は均等になるよう仕様書を作成することが重要

まとめ

- 海外向け鉄道製品にかかわらず、トレーサビリティは製品品質の確保において重要な活動



国内向け鉄道製品及び海外向け鉄道製品の**区別無い設計開発の構築**を期待する。