



鉄道用機器等の 製品要求仕様書作成ガイドライン (概要版)



令和6年3月

鉄道用機器等の安全性・信頼性等を示す
ガイドライン検討サブワーキンググループ

(第1版)

製品要求仕様書ガイドライン作成の背景・目的

背景

- 現在の日本の鉄道業界は、鉄道用機器等を導入するにあたり、特に安全性、信頼性等の面で、優れた実績を残している一方で、そのプロセスの明文化や、暗黙知となっていたことの言語化・明文化、標準化に課題がある。
- 海外展開や、国内の鉄道技術の維持・継承・発展に貢献し、日本の優れた安全性や信頼性の実績を明文化して幅広く活用することで、標準化活動を支える力を高めることに資するガイドラインとして作成し発行した。

目的

鉄道用機器等の安全性・信頼性等において「RAMS規格の思想」と「日本の強み」を明文化した製品要求仕様書を鉄道事業者が発行し、国内と海外の製品要求プロセスにおける差異を最小限とすることで、最終的には国際標準化、国内標準化の垣根をなくして標準化活動を支える力を高め、推進しビジネスにつなげていくことを目的とする。

現在の日本の鉄道業界

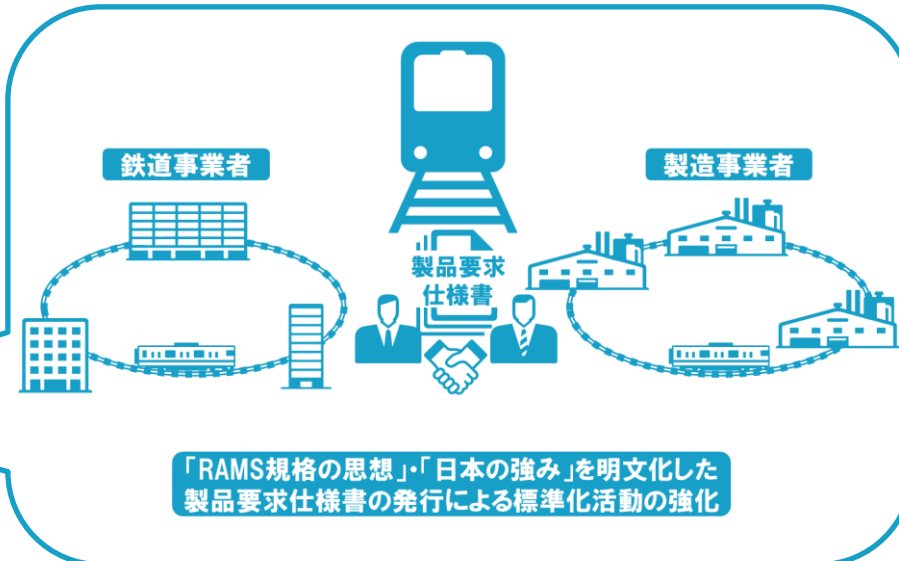
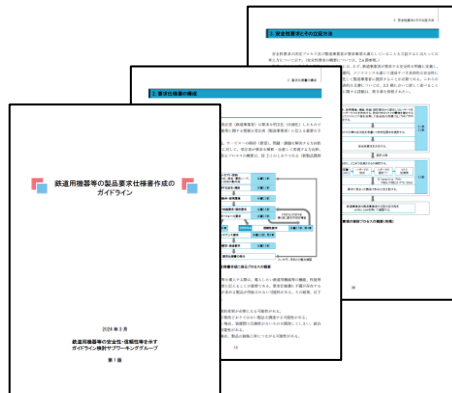


安全性・信頼性等の面で
優れた実績



安全性・信頼性等のプロセスや
暗黙知の言語化・明文化・標準化に課題

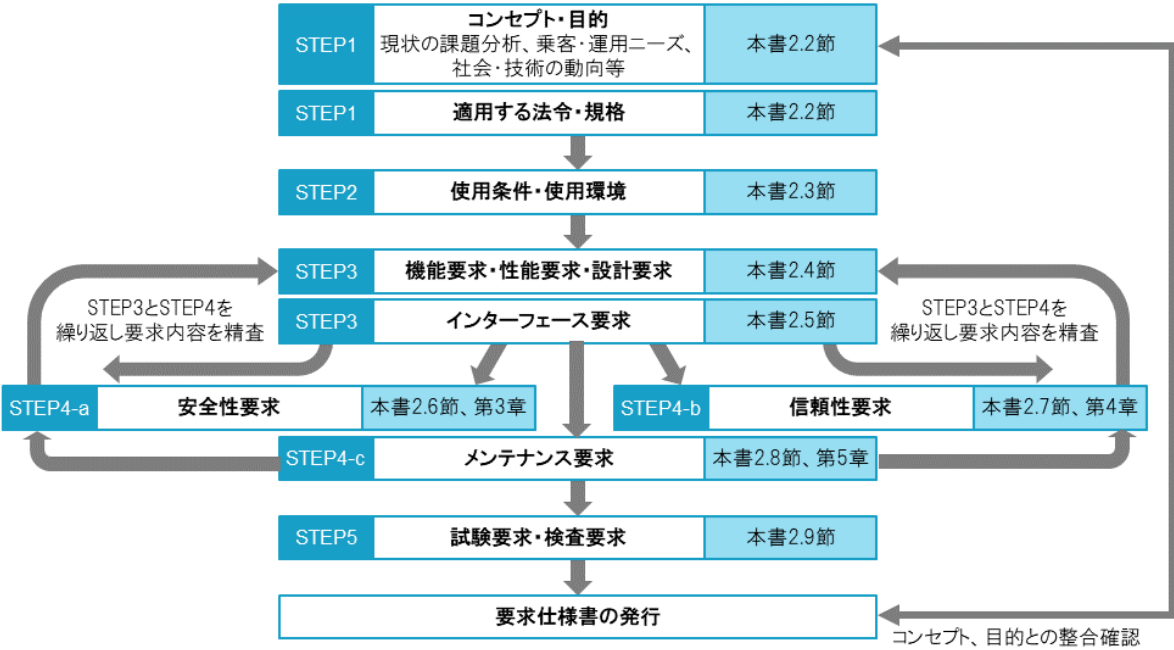
海外展開、国内の鉄道技術の維持・継承・発展に貢献し、
標準化活動に資するガイドラインを作成



※製品要求仕様書(要求仕様書)

調達対象機器に対する発注者の要求を明文化(仕様化)し、導入したい鉄道用機器等の機能、性能等に関する情報を受注者に伝える重要な手段

製品要求仕様書作成プロセスの概要



ガイドラインを活用して作成した製品要求仕様書に期待される効果

① 要求内容の定量化

製品に必要な機能・性能要求、制約条件及び開発プロセスに関連する情報等の明文化や、各種指標に基づいて定量的に要求できるようになり、鉄道事業者と製造事業者との間の要求事項検討の共通認識を醸成する。そして、鉄道に関わる技術者の育成や技術の見える化を下支えする。

② 受発注者間の認識の統一化

安全性・信頼性に関する要求事項を明文化し、要求仕様書の構成や記載方法の標準化を意識することで、RAMS規格への理解を深め、国内案件において製造事業者に要求事項を適切に伝達できるようにし、製品のコスト認識の統一化を促進する。

③ RQMS取得推進

ISO 22163(鉄道品質マネジメントシステム：RQMS) 8.8節で要求される活動を実施するに当たって、確立すべきプロセス、そのプロセスに含めるべき要素及び実施すべき活動へのスムーズな対応が可能となる。

目次

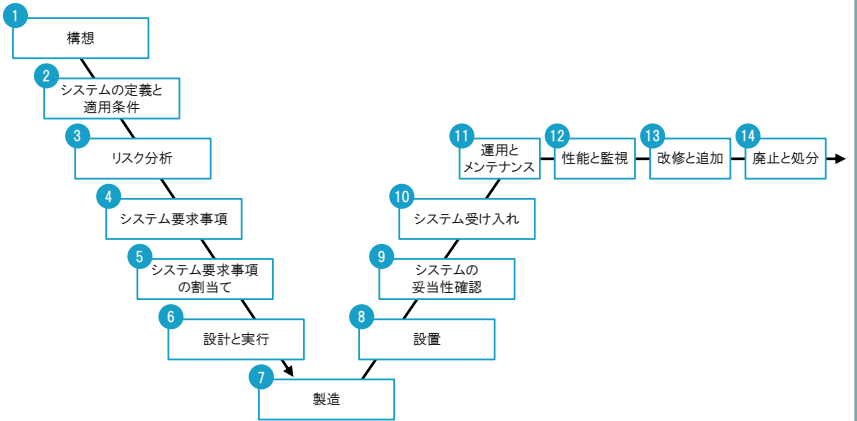
章	節
第1章 総論	1.1 背景 1.2 目的 1.3 RAMS規格の概要 1.4 本ガイドラインの構成 1.5 用語・略語
第2章 製品要求仕様書の構成	2.1 製品要求仕様書の作成プロセス 2.2 事前検討事項 2.3 使用条件・使用環境 2.4 機能要求・性能要求・設計要求 2.5 インターフェース要求 2.6 安全性要求 2.7 信頼性要求 2.8 メンテナンス要求 2.9 試験要求・検査要求 2.10 その他
第3章 安全性要求とその立証方法	3.1 安全性の指標 3.2 安全性要求の目標設定 3.3 製造事業者における要求事項の立証方法に対する考え方
第4章 信頼性要求とその立証方法	※4.1～4.3の構成は3.1～3.3と同様
第5章 メンテナンス要求とその立証方法	※5.1～5.3の構成は3.1～3.3と同様 5.4 運用開始後のデータの活用

■ RAMSとは・・・

RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) は信頼性、可用性、メンテナンス性及び安全性の4つの頭文字。

■ RAMS規格とは・・・

RAMS規格とは鉄道システムの機能安全性を確保するため、システム全体の安全性・信頼性の評価を行うアプローチを規格化したもの。IEC 62278:2002ではシステムのライフサイクルを14フェーズに区分し、V字で表現。



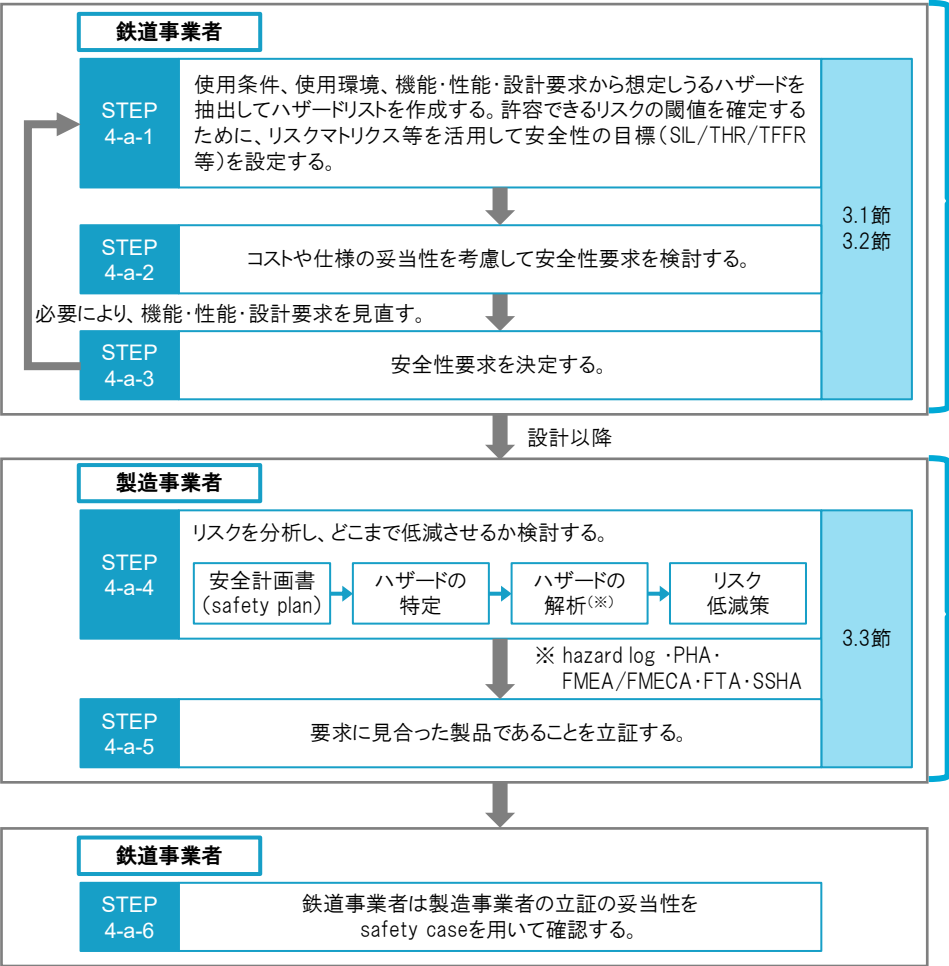
第3章～第5章の構成

- 要求事項の検討プロセスの概要をフローチャートで記載
- 目標設定時に活用する指標
- 要求事項に対する目標設定
- 製造事業者における要求事項の立証方法に対する考え方
→鉄道事業者が立証方法を理解したうえで
製品要求仕様書を作成することが重要
- 要求事項立証時に使用する文書例と具体的な構成事例

安全性と安全性要求

「安全性」とは「許容できないリスクから免れている状態」であり、「安全性要求」は、人への危害又は資（機）材の損傷を許容可能な水準に押さえるために必要な対策を示す要求事項である。
「リスク」とは、「危害の発生確率及びその危害の度合いの組合せ」と定義されている（JIS Z 8051:2015）

安全性要求事項の検討プロセスの概要



Risk matrix（例）

リスクの大きさを見積るための手法。

発生確率 \ 影響度	壊滅的(IV)	危機的(III)	最小限(II)	軽微(I)
頻繁(5)	A	A	A	B
可能性が高い(4)	A	A	B	C
時々(3)	A	B	B	D
非常に少ない(2)	B	B	C	D
ほとんどない(1)	C	C	D	D

・safety plan（安全性計画書）

→定義された安全性目標に対し、ハザードの特定、リスク低減計画の策定を要求する場合に使用することで、製品の安全性が向上することが期待できる。

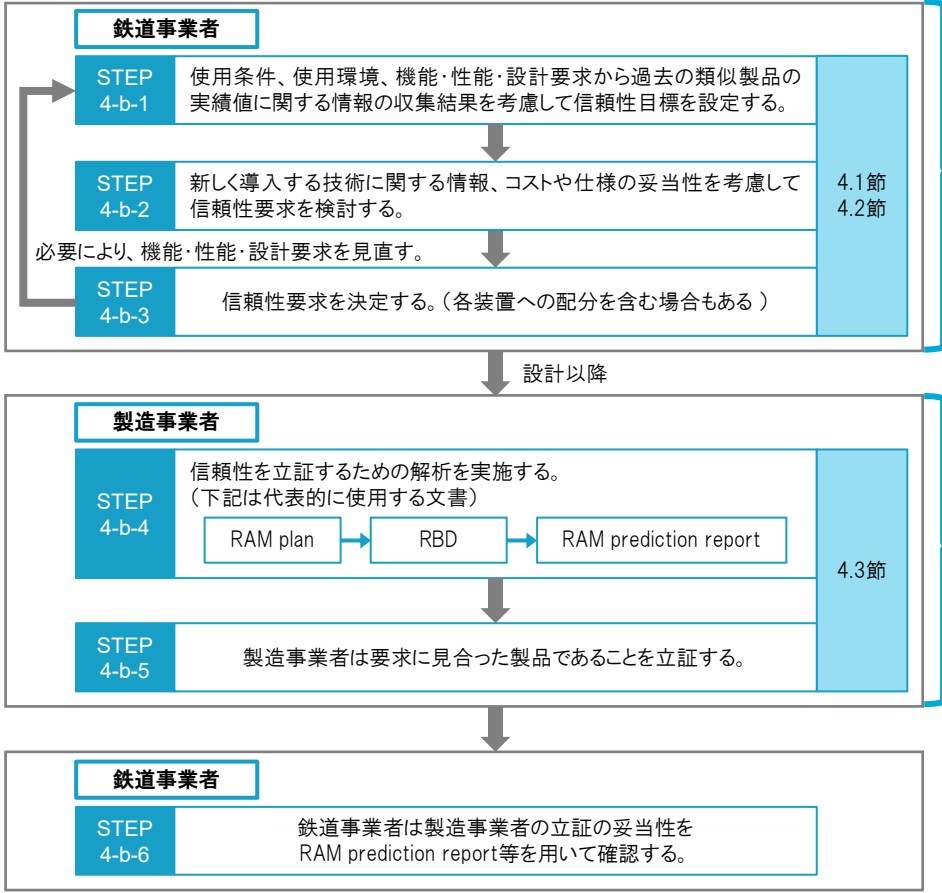
・hazard log

→ハザードを特定し、対策を講じるまでの管理の経緯を追跡できることから、問題の発生時に原因を特定し、対策の適切性を評価することが期待できる。また、製品設計、運用の見直しにも反映させられることから、製品の安全性が向上することも期待できる。

信頼性と信頼性要求

「信頼性」とは、製品の故障しにくさに関する特性のことであり、「信頼性要求」とは故障発生を可能な限り防ぐために必要な要求事項である。

信頼性要求事項の検討プロセスの概要



■ 信頼性指標 (RAMS規格に則った場合。)

- ・故障率
- ・MTBF (平均故障間隔)
- ・MTDF (平均故障検出時間)
- ・FIT (時間当たりの故障割合)
- ・MDBF/MDBCF
(平均故障間隔距離/平均装置故障間隔距離)

■ 信頼性目標

信頼性指標を用いて、定量的に設定し要求する。

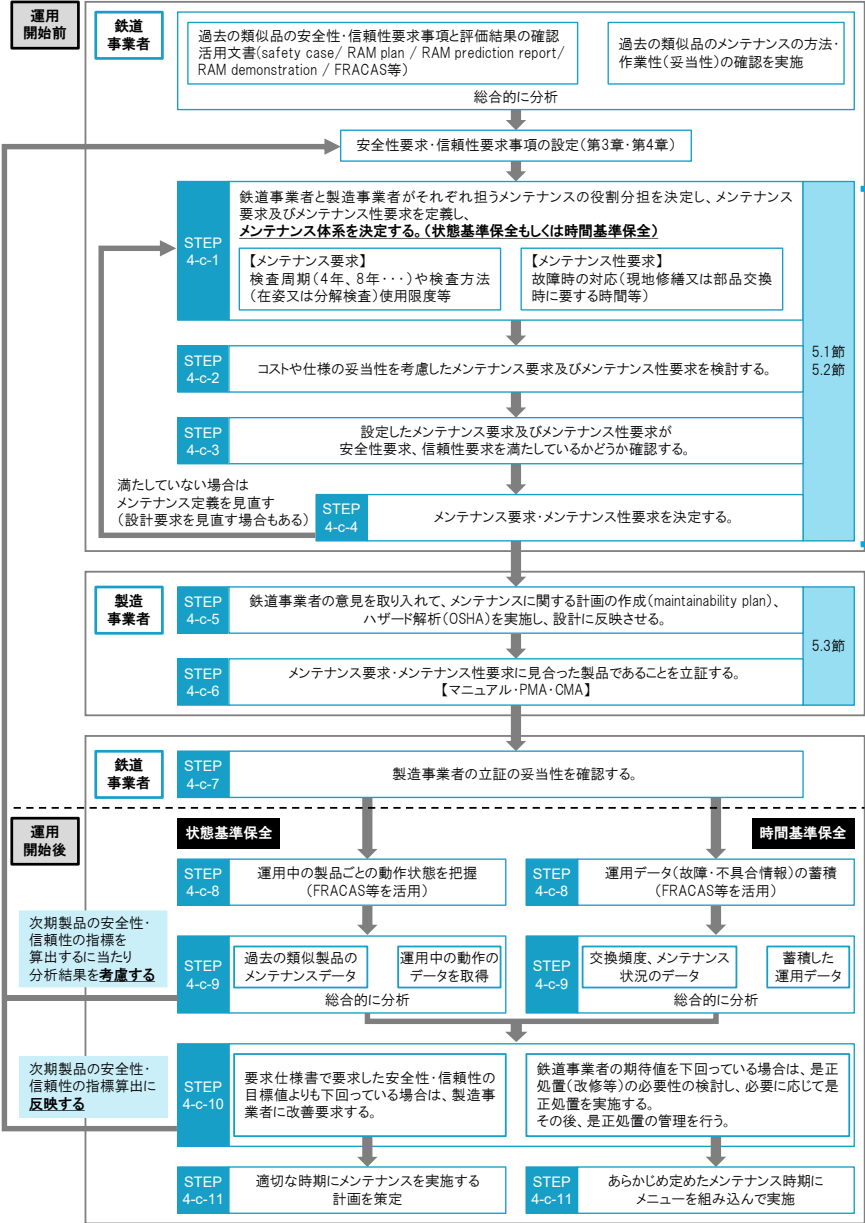
・RAM plan

→導入する製品のRAM目標値を、ライフサイクル全体を通して適用することで、製品導入後も明文化された信頼性を確保することが期待できる。（更新・維持が必要）

・RBD (信頼性ブロックダイアグラム)

→製品内の故障を引き起こす要因を把握し、関連する信頼性パラメータを予測する一助にもなることから、より適切な信頼性を確保することが期待できる。

メンテナンス要求事項の検討プロセスの概要



■ メンテナンス要求とメンテナンス性要求

「メンテナンス要求」とは製品が適切に動作し続けるために必要なメンテナンス作業の要求を指す。

「メンテナンス性要求」とは製品が適切にメンテナンスされ、修理、点検、調整が行いやすい程度を指す。RAMS規格に則った場合、検査の頻度や部品交換等の修理に係る時間MTTR (平均復旧時間) 等の指標を活用して定義し要求する。

メンテナンス要求		メンテナンス性要求	
		予防保全 (状態基準保全・時間監視保全)	事後保全
● メンテナンス計画 (定期検査) ● オーバーホール ● アフターサービス (故障時の対応) ● 部品管理 (スペアパーツ) ● 点検・交換のしやすい構造 ● 取扱い説明書 (マニュアル)		● メンテナンス間隔 (年) ● メンテナンス期間 (時間) ● 必要な組織・人 (人数・技能) ● アクセス手段 ● メンテナンス機能の組込	● 交換または修理 (平均修復時間) ● 必要な組織・人 (人数・技能) ● アクセス手段

・maintainability plan (メンテナンス性計画書)

→ 導入する製品のメンテナンス性目標値を、ライフサイクル全体を通して適用することで、運用開始後も明文化された安全性や信頼性を維持することが期待できる。

・FRACAS (故障報告分析及び是正処置システム)

→ 運用稼働中に発見されるあらゆる故障や不具合に関する鉄道事業者のフィードバックを継続的に製造事業者を提供することで、故障傾向を分析し、問題点の優先度を付けて、再発防止対策、改善、データの変更履歴を追跡管理し、安全性・信頼性の要求事項の改善に反映される。