

セルフチェック強化による上流工程ドキュメントの品質向上手法  
- MIKaTA プロセスの提案 -

Proposal of a method to improve quality of documents in upstream process  
by strengthening self-checks

リーダー：河合 克己（株式会社日立製作所）  
研究員：伊佐治 有造（株式会社日立ソリューションズ・クリエイト）  
津久井 秀樹（キヤノンメディカルシステムズ株式会社）  
東 修司（株式会社オーグス総研）  
楨原 千恵（ミラクシアエッジテクノロジー株式会社）  
主 査：田中 桂三（オムロン株式会社）  
副 主 査：中森 博晃（パナソニックコネクタ株式会社）

## 研究概要

システム開発の案件には、対象システムの業務や技術に関するスキルや知識の異なる様々な開発メンバが参画する。一般に、スキルや知識を十分に持たない開発メンバ(非有識者)が、一定以上の品質を確保した開発成果物を作成するためには、スキルや知識を有する開発メンバ(有識者)によるレビュー等の支援が必要である。しかしながら、有識者による十分な支援を望めないケースも多く、特に、要件定義書等の上流工程の重要文書の作成に非有識者が参画する場合、品質の低い文書が下流工程の深刻な問題の原因となり得る。

本研究では、品質の低い文書が、有識者によるレビューの効率を阻害するという課題に対し、非有識者による担当文書のセルフチェックと有識者とのレビューを支援するための「MIKaTA<sup>1</sup>プロセス」を考案した。要件定義書を対象とした実験において、提案手法の有効性と課題を確認した。

## 1. はじめに

本研究の研究員は、システム開発を品質確保の観点で支える立場で、エンブラ系、もしくは、組込み系システムの開発に従事している。システム開発の案件では、以下のような理由から、スキルや知識が十分でない「非有識者」が、要件定義書等、開発の成否を左右する上流工程の重要成果物(以下、上流工程文書)を作成せざるを得ないケースがある。

- ・ 開発体制が十分でなく、若手(非有識者)等が上流工程を担当。
- ・ 派生開発等の長期案件に、他案件メンバ(元案件では有識者)が途中参加。
- ・ 所属会社/部署が新規分野に参入(開発メンバの多くが当該分野における非有識者)。

上記のケースで非有識者を支援するには、スキルや知識を有する「有識者」によるレビュー等の支援が有効である。しかしながら、対象文書の品質が低い場合、レビューが本質的でない確認や指摘(誤字脱字、読みにくさ、文書書式からの逸脱、等)に終始し、有識者のスキルや知識を有効に活かすことができない。本研究では、上記の課題に対し、非有識者によるセルフチェックを強化することで有識者によるレビューを有効に機能させるためのプロセスである「MIKaTA プロセス」を提案する。

## 2. 研究の背景

### 2.1. 想定する従来プロセスと課題

研究員が所属する組織における上流工程文書のセルフチェック・レビューに関する従来プロセスを以下に示す(図 1)。ここでは、文書作成者とレビュー(顧客や有識者)の関係やレビュー側の制約(多忙、遠隔、等)から、文書作成者が即座にレビューに疑問や懸案を確

<sup>1</sup> MIKaTA: Meaningful Integration of Knowledge and Technical Analysis

認することが難しいケースを想定する。また、文書作成者は、文書品質を確認するために組織が持つ「チェックリスト」(以下、CL)や、自然言語処理等により文書品質の問題を検出する「文書解析ツール」を利用できる前提とする。

- (1) 文書作成者は、前工程/前作業からの入力をもとに、対象文書(初版)を作成する。
- (2) 文書作成者は、CL/文書解析ツールを利用してセルフチェックし、問題を修正する。
- (3) レビューは、対象文書をレビューし、問題点を指摘する。
- (4) 文書作成者は、レビューの指摘をもとに、対象文書を修正する。
- (5) (2)～(4)を繰り返し、問題点がなくなったら、レビューを終了する。

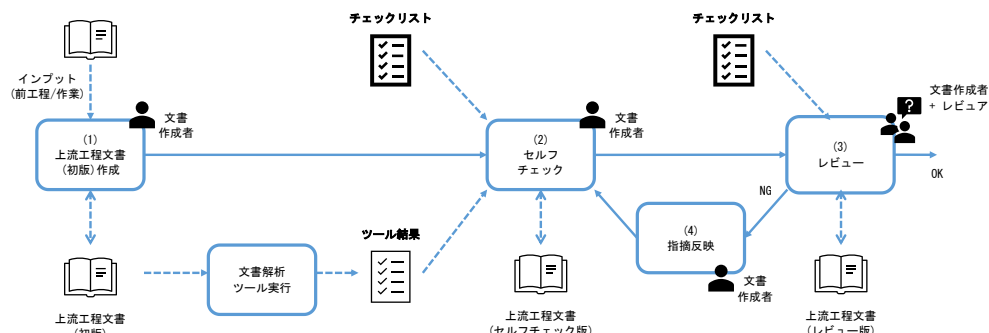


図 1 従来プロセス

従来プロセスにおいて、文書作成者が非有識者である場合に文書品質が低下する主な原因を以下に挙げる。

#### [文書作成者]

- ・ 自力で文書品質の問題に気づけない。
- ・ 組織が保持する CL を有効活用できない (CL 項目を理解できない、数が多い)。
- ・ 文書解析ツールを有効活用できない (解析結果を理解できない、数が多い)。
- ・ 問題を自力で解決しようとして工数不足になる。

#### [レビュー]

- ・ 文書作成者の支援に十分な有識者を確保できない。
- ・ 工数不足等から、本質的な問題(設計観点の抜け漏れ、誤認識、等)を指摘し切れない。
- ・ 文書作成者の意図や心配事を理解できず、適切な指摘ができない。

本研究では、非有識者が自力で一定以上の文書品質を確保するためのセルフチェックを強化し、有識者のスキルや知識を必要としない品質課題をレビューに持ち込まないことで、案件全体の「レビューの質」を向上することをめざす。

### 2.2. 先行研究

本論文が扱う文書品質向上やレビュー効率化は、システム開発の現場や研究が古くから対象とする課題であり、多くの先行研究が存在する。[1]では、チェックの容易性等に配慮した曖昧キーワードチェックを提案しており、本研究ではレビュー前にツールによる事前チェックを行うプロセスの参考にした。[2]では、発注者の要求に含まれない仕様漏れをレビューで検出する方法を提案しており、本研究では非有識者によるセルフチェック漏れ防止の検討で参考にした。[3]では、レビューが有識者のスキルに依存する課題に対し、要求仕様書が満たすべき品質を定義しており、本研究では文書品質特性を定義するうえで参考にした。[4]では、リスク特定の技法を応用したセルフチェック手法を提示しており、本研究では非有識者による心配事を有識者に伝達するプロセス等の参考にした。[5]では、大規模言語モデル(LLM: Large Language Model)を活用して設計書のレビュー工程を支援する手法を提示しており、本研究では LLM 活用の先行事例として参考にした。

## 3. 研究提案

### 3.1. 仮説と研究課題

前章の課題に対し、本研究では、以下の仮説と研究課題を設定した。

[仮説]

- ・ 非有識者にとって、CL や文書解析ツールを使いこなし、上流工程文書の品質を網羅的にセルフチェックすることは難しい。
- ・ 非有識者が上流工程文書を作成・セルフチェックした際の意図や心配事がレビューに伝達されないことで、有識者レビューの効率が低下する。

[研究課題 (RQ)]

有識者レビューの効率化を目的としたセルフチェック・レビューのプロセスを導入し、

- ・ **RQ1**: CL と文書解析ツールの利用方法や相互関係を工夫することで、非有識者によるセルフチェックを支援し、文書品質を向上できるか。
- ・ **RQ2**: セルフチェックの結果を文書作成者とレビューが共有し、レビューが文書の意図や文書作成者の心配事を理解することで、有識者レビューの効率を向上できるか。

3.2. アプローチ

3.2.1. MIKaTA プロセスの概要

仮説と研究課題に対し、本研究では、上流工程文書のセルフチェック・レビューを対象とした「MIKaTA プロセス」を提案する(図 2)。MIKaTA プロセスでは、本研究で考案したワークシートである「MIKaTA リスト」をセルフチェックとレビューの両方で用いる。

以下、MIKaTA リストの概要を 3.2.2 で説明し、主な特徴を 3.2.3~3.2.5 で説明する。

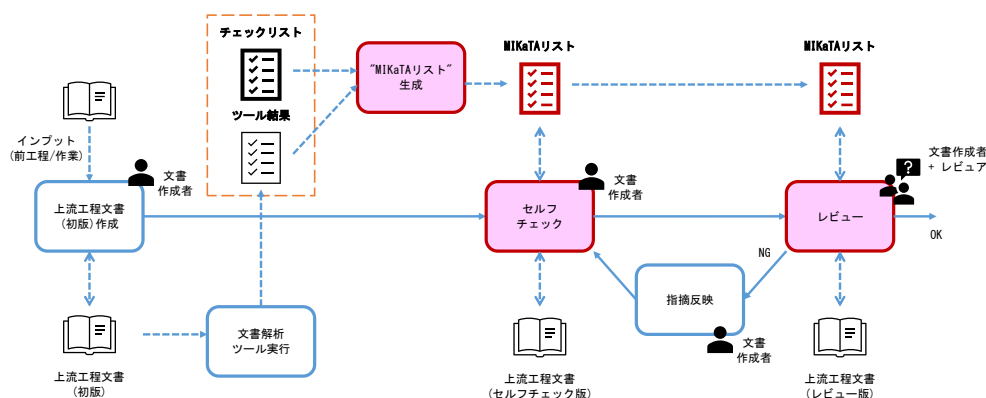


図 2 提案プロセス (MIKaTA プロセス)

3.2.2. MIKaTA リストによるセルフチェック

MIKaTA リストの例を図 3 に示す(詳細は付録 3)。MIKaTA リストは以下の情報を持つ。

- ・ **CL (CL 項目)**: 組織が保持する CL, 3.2.3 に示す文書品質特性, 等。
- ・ **非有識者の責務レベル**: CL 項目に対する非有識者の責務レベル (○/△/×) (3.2.3)。なお、組織が保持する CL を対象とする場合、当該 CL に対して、3.2.3 に示す文書品質特性をマッピングする等の事前作業を行うことを想定する。
- ・ **チェック対象**: CL 項目に対するチェック対象文書の章節項, 要件や機能の ID 等。
- ・ **文書解析ツール結果**: CL 項目に対する文書解析ツールの実行結果 (3.2.4)。本情報は、セルフチェック前に MIKaTA リストに登録する。また、セルフチェック中に文書作成者が新たに追加することも可能である。
- ・ **文書作成者セルフチェック**: 文書解析ツール結果を踏まえた、文書作成者によるセルフチェックと対応の結果。
- ・ **心配事**: CL 項目に対する文書作成者の心配事, 有識者レビューへの申し送り事項。なお、MIKaTA リストには心配事の記載で参考となる心配事の凡例を添付する (3.2.5)。
- ・ **リスク評価**: CL 項目に対するリスク評価結果。本情報は、文書作成者による評価, 非有識者の責務レベル, 等から算出する。

MIKaTA リストを用いることで、文書作成者(非有識者)は、対象文書のセルフチェックにおける自身の責務を明確にするとともに、自力で解決が難しい問題を明確にして有識者に伝達できる。また、レビュー(有識者)は、心配事の記載、対象文書の範囲、関係する文書解析ツール結果等をレビュー時に参照し、文書作成者の意図や心配事を把握できる。

チェックリスト			非有識者の責務レベル	チェック対象	文書解析ツール結果	文書作成者セルフチェック	心配事	リスク評価		レビュー指摘
分類	チェック項目	OK/NG						作成者評価 [1:5]	総合評価 [1:5]	
			◆/★	◆/★	◆	★	★	★	◆	
適合性	余計/不要な要件が含まれていないこと	NG	x	3.2節	—	担当範囲から判断できない。	要件全体を把握している有識者に相談したい。	3	5	※1
...										
明確性	要件が明確かつ簡潔に記述されていること	OK	○	3.5節	ChatGPT:「冗長構成は必須ではない」という記述がありますが、稼働率の目標値が定められておらず、可用性に関する期待値が不明確です。」<参照>	ツール指摘の通り。 ⇒ 顧客に稼働率の目標値を確認し、合意済。		1	3	
...										
一貫性	要件間の矛盾や相互の排他性がなく、一貫していること	NG	△	3.4節-3.5節	ChatGPT:「オンラインサーバ以外の冗長化は不要とする記述と、バッチ処理に関するサーバの高可用性に関する記述が矛盾します。」<参照>		オンライン処理とバッチ処理の影響に関する知見がなく、有識者に相談したい。	5	5	
...										

※1) ◆MIKaTAリスト/ツールが入力、★文書作成者が記入

図 3 MIKaTA リストの例

### 3.2.3. 非有識者の責務レベル(上流工程文書の品質特性)

上流工程文書が満たすべき品質特性は多岐に渡り、特に、文書作成者が非有識者の場合、品質特性を網羅的に確保することは難しい。本研究では、文書品質特性の責務レベルを分類した。当該分類を MIKaTA リストに載せることで、文書作成者は自力で確保できる品質特性に責任を持ち、かつ、自力での確保が難しい品質特性に対しては課題を明確にしたうえで有識者に相談できるように誘導する。

主特性	主特性の説明	副特性	副特性を満たす条件	分類
妥当性(正当性) (Correctness)	ソフトウェアが持つべきすべての要求が要求定義書に含まれており、かつ、それ以外の要求が含まれていないこと	1. 適合性	要件がプロジェクトのビジョンや目標、ステークホルダの要求と直接的に関連していること。	△
		2. 明確性	要件が明確かつ簡潔に記述されていること。	○
		3. 具体性	要件が抽象的でなく、具体的な行動や機能を明確に定義していること。	△
		4. 完全性	システムの全体的な要件を網羅しており、欠けている部分がないこと。	x
		5. 一貫性	要件間の矛盾や相互の排他性がなく、一貫していること。	x
		6. 実現可能性	要件が技術的に、経済的に、およびリソース的に実現可能であること。	△

図 4 上流工程文書の品質特性の例

具体的には、まず、IEEE830[7]が定義する文書品質特性を「主特性」とし、開発文書が上流工程文書、書き手が非有識者、読み手が有識者である場合を想定した「副特性」を定義した(図 4, 付録 1)。さらに、副特性ごとに、文書作成者が自力で当該特性を確保できるかの分類(○: 文書作成者が確保することが望ましい, △: 文書作成者による確保が難しい場合は有識者に相談, x: 文書作成者に対し有識者が積極的に支援することが望ましい), 品質特性を確保できたと判断する条件, 等を定義した。

### 3.2.4. CL と文書解析ツール結果の関係付け(LLM 活用)

上流工程文書を非有識者がセルフチェックする場合、CL 項目や文書解析ツールの結果をすべて確認し、問題の有無を判断することは困難である。本研究では、CL が対象とする文書品質特性と、文書解析ツールで分析が可能な文書品質特性の関係を整理し、MIKaTA リストにおいて、CL 項目の判断に有効な文書解析ツールの結果を優先して参照可能にした。

なお、自然言語で定義される CL 項目との関係付けにおける利便性から、本研究では、文書解析ツールとして、本稿執筆時点でも技術的な進歩が続く LLM の対話型サービスである ChatGPT(<https://chat.openai.com>)を活用した。具体的には、CL 項目の判断材料となる情報を得るためのプロンプト(ChatGPT への質問文)の雛形を当該 CL 項目ごとに定義し、対象文書の分割単位(章節項, 等)に対して、当該プロンプトを用いた問合せを一括実行するスクリプトを作成した。また、上記結果をマトリクス形式で可視化する等、非有識者が分析結果を確認し易いように工夫した(図 5, 付録 2)。

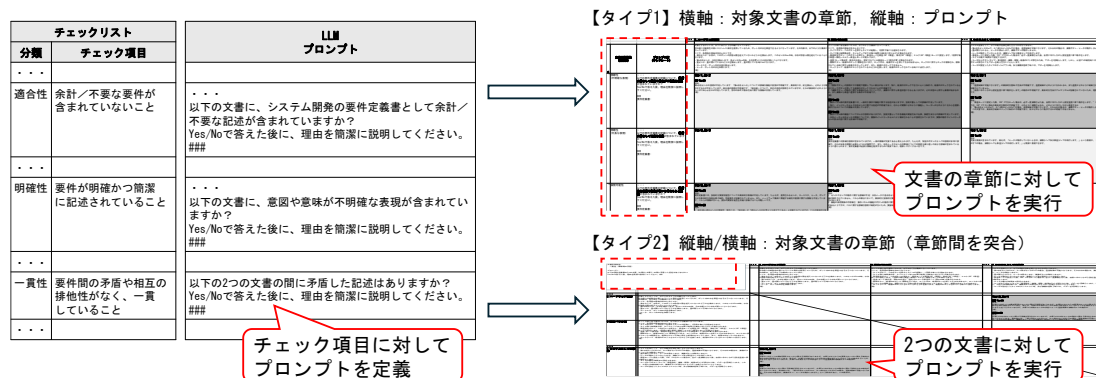


図 5 文書解析ツール(LLM ベース)

### 3.2.5. 心配事の共有

従来プロセスでは、文書の作成・セルフチェックの過程における文書作成者の心配事をレビューと共有する手段が明確でなかった。MIKaTA リストでは、CL 項目やセルフチェック結果に対する「心配事」の明記を促す書式を採用した。また、非有識者に対して心配事の記載の着想を与えるために、心配事の凡例やヒントを補足情報として提示した(付録 3)。さらに、CL 項目の特性や心配事の程度を考慮したリスク評価により、リスクの高い CL 項目や心配事を優先してレビュー対象とし、システムの品質に対して本質的な課題のレビューができるように誘導した。

## 4. 実験

### 4.1. 目的と前提

研究課題を検証するための実験を行う。まず、RQ1 に対し、上流工程文書の文書作成者(非有識者)の観点で、セルフチェックの効率向上と対象文書の品質向上が望めるかを確認する。また、RQ2 に対し、レビュー(有識者)の観点で、有識者レビューの効率向上が望めるかを確認する。以下に実験の前提や制約を挙げる。

- ・ [実験対象文書] 研究員の所属組織や顧客の文書は使用できないため、Web で公開されている複数のオープンな要件定義書(エンプラ系、組込み系)を使用した。また、実験工数の都合にて、当該文書から、2,000 文字前後に相当する章節を抜粋して対象とした。
- ・ [CL/MIKaTA リスト] 研究員の所属組織や顧客の CL は使用できないため、3.2.3 で示した文書品質特性から作成した CL を用いた。また、実験工数の都合にて、品質特性の主特性のうち「妥当性(correctness)」のみを対象とした。
- ・ [文書解析ツール] 実験の効率化のため、3.2.4 に示した ChatGPT(3.5)ベースのスク립トをツール化して使用した。
- ・ [被験者:RQ1] 研究員と研究員の所属組織の協力者(13 名/5 社、平均経験年数 11.3 年)が文書作成者(非有識者)役として実験に参加し、エンプラ系と組込み系で、専門としない方の文書を扱うことで、非有識者を模擬した。
- ・ [被験者:RQ2] 研究員の所属組織の協力者(17 名/4 社、平均経験年数 15.7 年)にレビュー(有識者)役を依頼した。

### 4.2. 実験の流れ

実験の流れを以下に示す。

- (1) 文書作成者役は、対象文書に対し、文書解析ツールの実行結果を記載していない MIKaTA リストを用いてセルフチェックを行う。
- (2) 対象文書に対して文書解析ツールを実行し、MIKaTA リストに実行結果を追記する。
- (3) 文書作成者役は、(2)を用い、文書解析ツールの実行結果を参考にして(1)の MIKaTA

リストを見直す(アンケート A に回答).

(4) レビュー役は, (3) の MIKaTA リストを取得し, 模擬レビューを行う(アンケート B に回答).

### 4.3. 結果

#### [RQ1: セルフチェック強化による対象文書の品質向上]

前節(1)-(3)の実験結果を対象に RQ1 を検証した. (1)(3)におけるセルフチェックの指摘数を表 1, (3)のアンケート A の設問を図 6, 選択式回答<sup>2</sup>の結果を図 7, 自由記述式回答の要約を表 2, にそれぞれ示す(詳細は付録 4). また, 文書解析ツールのプロンプトと出力の例を付録 2 に示す. なお, プロンプトは実験に必要な範囲に絞って作成・改善し, 出力例を研究員が確認した結果, 適合率は約 4 割であった.

表 1 セルフチェックの指摘数 (被験者の平均)

主特性	副特性	前節(1): 被験者の指摘 数	前節(2) ツールの指摘数	前節(1)と(2)の 重複指摘数	前節(3):被験 者の追加指摘 数
妥当性	適合性	0.8	N/A	N/A	N/A
	明確性	4.2	6.4	1.6	2.8
	具体性	1.8	7.2	1.2	1.4
	完全性	1.0	N/A	N/A	N/A
	一貫性	1.0	0.4	0.4	0.6
	実現可能性	0.8	3.6	0.2	0.4
	合計	9.6	17.6	3.4	5.2

※ 副特性のうち, 適合性, 完全性はツール対象外とし, 前節(2)-(3)は対象外(N/A: Not

- 1) 提案プロセスは以下の観点で有効か?
- ① レビューの質の向上
  - ② トータルレビュー時間の削減
  - ③ ドキュメント品質の向上
  - ④ 自身の状態伝達
  - ⑤ 有識者とのコミュニケーション促進
- 2) MIKaTA リストの以下の特徴は有効か?
- ⑥ 文章解析ツールの結果を併記・引用
  - ⑦ 心配事の事例を凡例として提示
  - ⑧ チェック結果や心配事をもとにリスクを算出
- 3) 提案プロセスの導入
- ⑨ 提案プロセスを自身で導入したいか?

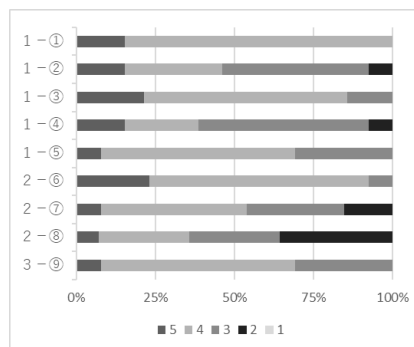


図 6 アンケート A: 設問

図 7 アンケート A: 選択式回答

表 2 アンケート A: 選択式/自由記述式回答

#	平均	ポジティブ(期待事項)	ネガティブ(懸念事項)	
1	①	4.2	不安を伝えることで本質的な議論が可能	—
	②	3.7	文書品質向上によりレビュー時間が削減	細部確認による工数増加
	③	4.0	品質課題の見落とし防止	情報量, 作業量増加による工数増加
	④	3.5	作業過程の共有, 相談の心理的負担軽減	リスク欄の記載方法が難しい
	⑤	3.8	セルフチェック観点の伝達, 不明点の明確化	—
2	⑥	4.3	文書品質向上, 非有識者のスキルアップ	非有識者の工数増加
	⑦	3.4	心配事への気づき, 再発防止	凡例の不足, 運用・維持にかかる工数増加
	⑧	3.0	レビューの補足情報として活用可能	非有識者によるリスク評価は困難
3	⑨	3.8	プロセスが定着すれば有効	導入による工数増加

※ 全設問の選択式回答の平均 3.8 上を「有効」と判断する場合, ①③⑤⑥⑨が有効

#### [RQ2: 有識者レビューの効率化]

前節(4)の実験結果を対象に RQ2 を検証した. 被験者は, 研究員から実験の趣旨と(3)までの結果の説明を受けた後, 有識者レビューの模擬として, 対象文書, MIKaTA リスト, 文書解析ツールの実行結果を確認し, アンケート B に回答した. アンケート B の設問を図 8, 選択式回答の結果を図 9, 自由記述式回答の要約を表 3, にそれぞれ示す(詳細は付録 4).

<sup>2</sup> リッカート尺度 (5: 非常に思う, 4: 思う, 3: どちらともいえない, 2: あまり思わない, 1: 思わない)

- 1) 提案プロセスは以下の観点で有効か？
- ① レビューの質の向上
  - ② トータルレビュー時間の削減
  - ③ ドキュメント品質の向上
  - ④ 非有識者の状況把握
  - ⑤ 非有識者とのコミュニケーション促進
- 2) MIKaTA リストの以下の特徴は有効か？
- ⑥ 文章解析ツールの結果を併記・引用
  - ⑦ 心配事の事例を凡例として提示
  - ⑧ チェック結果や心配事をもとにリスクを判定
- 3) 提案プロセスの導入
- ⑨ 提案プロセスを所属組織で導入したいか？

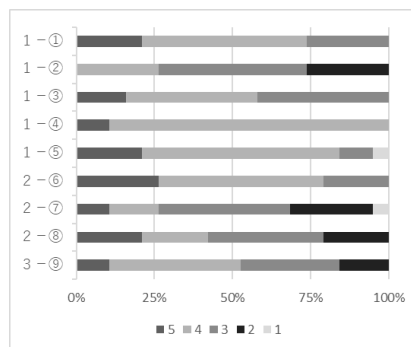


図 8 アンケート B: 設問

図 9 アンケート B: 選択式回答の結果

表 3 アンケート B: 選択式/自由記述式回答

#	平均	ポジティブ(期待事項)	ネガティブ(懸念事項)	
1	①	4.1	セルフチェックや有識者レビューの品質向上	ツール指摘の正確性・確定性, MIKaTA リスト作成工数, 心配事の妥当性
	②	3.2	重要な観点に集中したレビュー, ツール指摘による問題修正時間の短縮	ツール指摘の理解難度, 妥当性に関するサポート不足, トータルでの工数増加
	③	4.1	誤字脱字の解消, 論理的な矛盾の解消	MIKaTA リストの運用性, ツール指摘の理解容易性, 心配事解消への実効性
	④	4.0	心配事や相談事項の具体的な記述による非有識者の考え方・状況の把握	-
	⑤	3.7	議論ポイントの明確化, フィードバックの容易性	有識者の負担増, 非有識者スキルへの依存, 心配事の事前伝達によるレビュー議論妨げ
2	⑥	4.0	セルフチェックの質向上(ツールの精度に依存)	ツール出力が多量・難解, ツールの信頼性(エビデンス確認が必要)
	⑦	3.4	不安や相談事項の明確化, 心配事伝達の容易化	事例の不足, 事例準備の工数, 凡例の固定化による興味喪失
	⑧	3.7	限られた時間内での優先順位判断の容易化(リスク評価指標・ロジックの精度に依存)	非有識者による判断の妥当性・属人性, 指標・ロジックの妥当性
3	⑨	3.8	トータルでの工数低減・品質向上, 有識者の負担低減	MIKaTA リスト作成/更新負荷, 運用の透明性, 効果対コスト, 非有識者の自律的努力の阻害

※ 全設問の選択式回答の平均 3.8 以上を「有効」と判断する場合, ①③④⑥⑨が有効

## 5. 考察

### 5.1. RQ の有効性評価

#### [RQ1: セルフチェック強化による対象文書の品質向上]

セルフチェックの指摘数の分析(表 1)にて, CL 項目と文書解析ツール結果の併記により, 文書作成者がセルフチェックで新たな指摘の想起できる等, 対象文書の品質向上を肯定する結果を得た. また, アンケート A の結果から, 対象文書の品質向上に対する MIKaTA プロセスの有効性を肯定する評価を得た. さらに, MIKaTA リストによる文書作成者とレビューの情報共有について, 期待が高いことを確認できた. 一方で, 一般的な CL と比較して入力情報量が増える等, MIKaTA リストの導入による工数増加に対する課題が挙げられた. また, アンケートでの評価が相対的に低かった心配事のリスク評価等, 非有識者にとって難易度が高い作業が MIKaTA プロセスに残存する等の課題が挙げられた.

以上の結果から, RQ1 について, MIKaTA プロセスは, 対象文書の品質向上に有効であるが, 導入・運用の工数や難易度の低減に向けた改善の必要性が明らかになった.

#### [RQ2: 有識者レビューの効率化]

アンケート B の結果, レビューの観点からも RQ1(文書品質の向上, レビュー対象の絞り込み, 等)を肯定する評価を得た. また, MIKaTA リストによる文書作成者とレビューの情報共有は, 文書作成者だけでなくレビューにも有効であるとの評価を得た. 一方, 組織や案件のリーダーの観点から, MIKaTA リストが保持する情報の更新工数等, MIKaTA プロセスの導入・運用コストについて懸念が多く挙げられた. また, 文書作成者の責務の明確化が非有識者の自律的努力を阻害する懸念がある等, MIKaTA プロセスの個々の特徴に対する有効性や妥当性への課題が挙げられた.

以上の結果から、RQ2 について、MIKaTA プロセスの導入により、有識者レビューの効率化に一定の効果は期待できるが、MIKaTA リストを含む MIKaTA プロセスの構成要素の有効性や妥当性に対し、さらなる検証・改善の必要性が明らかになった。

### [RQ1/RQ2 共通]

- ・ LLM をベースにした文書解析ツールについて、プロンプト定義の可否や難易度は文書品質特性ごとに異なり、本実験でもツール指摘の対象外とした副特性が存在した。当該課題に対しては、ツール適用範囲拡大の検討や運用の改善等が必要である。
- ・ セルフチェックで活用する CL を既に運用する組織や案件では、従来の運用の変更が必要となるため、MIKaTA プロセスの導入障壁が高くなる。組織や案件の特性に応じて MIKaTA プロセスの特徴を柔軟に調整して適用する方法が必要である。

### 5.2. 妥当性への脅威

- ・ 文書品質特性(3.2.3)のうち、本研究では妥当性に絞って検証したため、他の文書品質特性に対しては未評価である。
- ・ 実験の被験者が少数であった(妥当性の検定結果を付録 4 に示す)。また、定量的な評価が困難であったことから、主にアンケートによる定性的な評価に留まった。
- ・ 実験で得た文書品質への指摘の十分性・妥当性が、下流工程のソフトウェア実装やリリース後のシステムの品質にどう影響するかの実験・評価には至らなかった。
- ・ LLM ベースで試作した文書解析ツールについて、本研究では、実装工数や環境の制約から、LLM の Fine Tuning 等を含むツールの回答精度向上は研究の対象外とした。

## 6. まとめ

### 6.1. 研究成果

本研究では、非有識者が案件の重要文書(要件定義書等の上流工程文書)を作成せざるを得ないケースにおいて、品質特性を満たさない文書が、有識者によるレビューの効率を阻害するという課題の解消をめざし、「MIKaTA プロセス」を提案した。また、MIKaTA プロセスを支える文書解析ツールとして LLM をベースとしたツールを試作し、文書品質の確保を目的とした LLM 活用に関する知見を得た。

要件定義書を対象とした実験において、MIKaTA プロセスの実効性を検証し、特に、対象文書の品質向上や文書作成者とレビューの情報共有に関する有効性を確認できた。一方で、MIKaTA プロセスの導入による追加工数や運用面の課題が明確になった。

### 6.2. 今後の展開

本研究では、研究期間や実験の制約から、自然言語のみで記載された文書を対象とする等、MIKaTA プロセスの適用対象を限定したが、プロセスや支援技術の強化や課題の解消により、適用対象を拡大できると考える。また、実験において MIKaTA プロセスが非有識者の育成に有効であるとの評価を受けており、研究成果を拡大する着眼点として取り入れたい。

## 参考文献

- [1] 山本, 他, “曖昧キーワードチェックツールの開発と実践的適用”, SQiP シンポジウム 2012
- [2] 村田, 他, “要求には無いが想定しておくべき条件」に着目した設計着手前レビューの提案”, SQiP 分科会成果報告, 2018
- [3] 斎藤, 他, “RISDM : ソフトウェア要求仕様書のインスペクションデザイン方法論の提案と適用評価”, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム, 2014
- [4] 柏原, 他, “DRBFM における一人 HAZOP の利用方法の提案”, SQiP シンポジウム 2021
- [5] 福田, 他, “大規模言語モデルを活用したソフトウェア設計書自動レビュー手法の検討”, 情報処理学会研究報告 2023
- [6] 組込みシステム教育教材 話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書
- [7] IEEE, ソフトウェア要求仕様に対する推奨プラクティス-IEEE Std 830-1998