

# 論文・詳細抄録の書き方（システム開発研究編）

## はじめに

本ガイドは、日本医療情報学会関連の学術集会の抄録と詳細抄録、ならびに医療情報学誌へ投稿する論文を書くためのガイドである。ガイドは「基礎研究編\*」と「システム開発研究編\*\*」があるが、本ガイドは後者である。

日本の医療情報学が進歩していくためには、ある施設の経験とそこから得られた知見がまず整理され、次にそれが共有されることにより、さらに有用な知見が生み出されるという循環が必要である。そのためには、各施設のシステム開発成果を研究論文の形で公開することが重要な意味を持つ。なぜなら、開発成果が研究論文として出版されるためには、その内容が科学的な態度から整理され、少なくともその分野の専門家であれば理解可能な形で記述されていることが条件だからである。また、研究論文であれば必要な人からアクセスが可能になり、知見の共有が実現するからでもある。

ところで、どのような分野であれ研究論文では、

- ① **新規性**：これまでに世界中で誰も同じことを実施していないこと
- ② **客観性**：事実と正確な論理に基づいて新たな知見を実証していること
- ③ **再現性**：同一条件下であれば第三者が同じ結果を得られること

の3つが最低限必要とされることが多い。生命、特に人を対象とした研究の場合も、これらの条件を満たすことは容易ではないが、それでもランダム化比較試験など、困難をカバーするためのさまざまな研究方法や統計学的手法が開発されている。それに対して、システム開発は研究そのものではなく実務の支援が主目的であることが多く、これらの3つの必要条件を満たしつつ論文を作成することは容易ではない。したがって、システム開発成果の報告に際してはそのための特有のノウハウを理解して、開発段階から研究報告を視野に入れた計画的な作業が必要である。システム導入作業が落ち着いた頃に初めて「研究論文」作成を意識するようでは手遅れなのである。このあたりに基礎研究編とは別に本ガイドを作成した理由がある。

本ガイドは、

- 第1部 論文の書き方の基本
- 第2部 論文の構成方法と発表手順
- 第3部 チェックリスト

の3部から成る。第2部では初学者を意識して、論文・詳細抄録を執筆する際の注意事項と成果発表の戦略について詳解した。まず第1部をお読みいただいた後、第2部が不要と思われるベテラン諸氏は、直接第3部に進んでいただいても構わない。ただし、第3部でも適宜第2部に触れているので、必要に応じて第2部の該当箇所を参照していただきたい。なお、システム開発でなくても、現場の業務に深く関わる研究であれば本ガイドの内容が参考になる可能性があるのでご一読いただきたい。

この解説が質の高い抄録や論文の作成、ひいては日本の医療情報学の発展に少しでも役に立てばというのが筆者らの願いである。

\* 「基礎研究編」は右記 URL で公開中：<http://jami.jp/document/>

\*\* 「システム開発研究編」（この記事）は「医療情報学」Vol.38:3(2018)に全文を掲載

# 目次

第1部 論文の書き方の基本	3
1.1 システム開発の成果を報告する意義と課題	3
1.2 システム開発研究のスタイル	5
1.2.1 本ガイドで取り上げる開発研究スタイル	
1.2.2 開発研究スタイルごとの注意事項	
1.2.3 開発研究の目的の一般化	
1.2.4 先行研究の調査の意味と注意事項	
1.2.5 本章のまとめ	
1.3. 論文・詳細抄録に記載すべき内容	16
1.3.1 論文の基本構成	
1.3.2 新規性について	
1.3.3 有用性について	
1.3.4 信頼性について	
第2部 論文の構成方法と発表手順	21
2.1 開発研究論文を作成する際の課題と対策	21
2.1.1 文章表現が困難な理由	
2.1.2 開発研究システムと有効性評価の記述のバランス	
2.1.3 章立てによる対策	
2.1.4 文章の構造化による対策	
2.2 成果発表の戦略	28
第3部 チェックリスト	29
3.1 タイトル、著者、本文の構成	29
3.1.1 タイトル	
3.1.2 著者	
3.1.3 本文の構成	
3.2 各章の要件	31
3.2.1 背景と目的	
3.2.2 方法	
3.2.3 結果	
3.2.4 考察	
3.2.5 結論	
3.2.6 謝辞	
3.2.7 文献	
3.3 校閲	35
さいごに	36
謝辞	36
参考文献	36

# 第1部 論文の書き方の基本

## 1.1 システム開発の成果を報告する意義と課題

そもそも「業務システムの開発成果を学会等で発表する必要があるのか？」との疑問が湧くかも知れない。しかし、臨床家にとって症例報告が有用な情報であると同様に、開発成果の報告は当該領域に関心のある他者（他施設）にとって有用である。さらに、開発事例が集積すれば、類似事例の中から法則性や新たな課題が見出されて、それが次の開発研究に繋がる好循環が生じ、医療情報システムの知見の深化や製品の質向上に結びつく可能性がある。ただし、そのためには、報告の内容に他者にとって有益な情報が含まれていて、関係者間で広く共有される必要がある。

それには、報告が研究論文の形をとるのがよいことは「はじめに」で述べた通りである。しかし、医療向けに限らず情報システムの開発には以下のような特徴があるため論文化は決して容易ではない<sup>2,3)</sup>。

### 実業務の支援を目的とした情報システムの開発研究に共通した特徴

- (1) 施設固有の事情に依存した一回限りの事象である。
- (2) 技術や運用に関する多くの要素が複雑に関連している。
- (3) 現実の業務に適用する一種の介入実験で、後戻りや比較・再現実験が困難である。

そのため、システム開発研究の場合は、「はじめに」で触れた一般的な科学研究の条件「新規性・客観性・再現性」を満足させることが難しく、開発研究を進めることも、その成果を報告することも容易ではない。そこで、他学会では、「新規性・客観性・再現性」を少し緩めて「**新規性・有用性・信頼性**」を研究や論文表現の必要条件に掲げているところもある<sup>2~4)</sup>。なお、「有用性」は得られた新たな知見が他者に役立つことを、また「信頼性」は、目的とそれに対する方法が妥当で、結果が信頼でき、かつその解釈が妥当だと読者が認識できることを意味している（⇒第1.3節）。本ガイドでもこの「必要3条件（新規性・有用性・信頼性）」を念頭において解説を進める。

日本医療情報学会の場合、論文誌「医療情報学」や春季学術大会（以下、論文誌）への発表では論文そのものに対する査読があるが、医療情報学連合大会や看護学術大会（以下、学術大会）では簡易抄録の査読だけで採択が決まり、その後には執筆される詳細抄録には査読がない。システム開発成果の報告は学術大会のものが多いが、学術大会の詳細抄録は査読がないこともあり、上記の必要3条件に照らして、研究論文として問題があると思われるものが少なくない<sup>5)</sup>。そこで本ガイドでは、これらの問題点を踏まえて、「システム開発研究報告の最低限の要件」を以下のように定義する。

### システム開発成果の報告が、他者に有用な「研究論文」であるための最低限の要件

- (1) 国内外の先行研究の到達点との違いを明確にして、新規性を主張していること
- (2) 開発成果のうち一般的に成立する部分を明確にして、そのための条件を記述していること
- (3) (1)や(2)のために先行研究を十分に調査し、必要な文献などを引用していること

学術大会で演題が採択された際は、少なくともこの「最低限の要件」を満たすように詳細抄録を記述して欲しい。しかし、そこに留まっていたらシステム開発研究とその成果発表の質の向上は期待できない。そこで、第1.2節では「システム開発研究」の研究スタイルの既存の分類<sup>4)</sup>を参考にして、日本医

療情報学会の現状を踏まえた典型的な研究スタイルを提示した上で、論文に記載すべき内容について解説する。上記の最低限の要件がピンとこない、あるいは実践してこなかった読者は是非一読して欲しい。

また、「最低限の要件」はあくまで最低限必要な条件であって、これで十分なわけではない。最終的に満たすべきは「必要3条件（新規性・有用性・信頼性）」である。そこで、第1.3節で必要3条件を担保するための論文・詳細抄録の書き方について説明する。2つの節を精読して、学術大会の詳細抄録の質向上に努めるとともに、将来的には論文誌への原著論文の投稿をめざしてほしい。

## 1.2 システム開発研究のスタイル

### 1.2.1 本ガイドで取り上げる開発研究スタイル

本ガイドで取り上げるシステム開発研究のスタイルは、以下のB～Dである。Aの事例報告は第1.1節で挙げた「システム開発研究報告の最低限の要件」を満たしていないため研究論文とは呼べない。しかし、学術大会などの詳細抄録でしばしば目にするので注意喚起の意味で、特にBとの違いを対比的に解説する。また、Eは必ずしも実際にシステムを開発するとは限らないので本ガイドの対象外だが、B～Dとの関連が深いので合わせて取り上げる。

- |   |
|---|
| <p><b>A 事例報告</b>：業務支援システムを企画・構築・稼働させて、その経緯を単純に論文形式にまとめたもの。</p>  |
| <p><b>B 事例研究</b>：業務支援システムを通常の手順に沿って企画・構築・稼働させた後に、稼働状況の中から研究課題を見出し、研究手順に沿って掘り下げて論文作成をめざすスタイル。</p>            |
| <p><b>C 問題解決型研究（業務主導型）</b>：業務支援システムの企画立案の初期段階で開発研究の課題を見出して、以後、開発・稼働・評価の中で、開発業務と開発研究を並行して進め論文作成をめざすスタイル。</p> |
| <p><b>D 問題解決型研究（研究主導型）</b>：新しいアイデアに基づいた、汎用性の高いシステムの開発研究を先行して行い、その後、現場に適用して有効性を評価して論文作成をめざすスタイル。</p>         |
| <p><b>E 発明・発見型研究</b>：医療情報システムに関連した、これまでにない新規性の高い考え方や技法を考案して論文作成をめざすスタイル。</p>                                |

#### 【補足】

一口にシステム開発研究と言ってもさまざまなタイプがあるが、本ガイドでは主に

- (1) 各施設の個別の業務を対象として、実稼働させることを目的としたシステムの開発研究
- (2) 何らかの業務への適用を最終的な目的とした試行システムの開発研究

を念頭に置いている。その他にも、

- (3) 暗号化方式のような基礎的性格の強い開発研究
- (4) 電子カルテの入力インターフェースの開発のような共通的性格の強い開発研究
- (5) 多数の施設を対象としたアンケート調査や文献学的調査などマクロな動向の調査研究

もあるが、(3)～(5) は基礎研究編との相性がよい場合が多いので、両方のガイドを読み比べて、自身の研究の表現に適した論文作成方法を選択してほしい。

## 1.2.2 開発研究スタイルごとの注意事項

前節で整理した開発研究のスタイルごとに、研究遂行上の注意点を以下に解説する。なお、[図1～5](#)の相互比較がしやすいように、第1部の最後に付録として図をまとめて再掲してある。

### A 事例報告（陥りがちな落とし穴）

業務システムの開発・導入手順は、基礎研究の遂行手順と類似性が高い。そのため、システム導入が完了した後に、実行したことを単純に表現しただけで、基礎研究の伝統的な形式と同じ体裁で報告文書を容易に執筆することができる（[図1](#)）。しかし、第1.1節で挙げた「システム開発成果の報告が研究論文であるための最低限の要件」を満たしていなければ研究論文とは呼べない。そのような文書を本ガイドでは**事例報告**と呼ぶ。

査読がなく新規性が要求されない非学術系雑誌などへの投稿であれば事例報告でもよいが、学術大会や論文誌では新規性と他者への有用性が要求される。しかし、先行研究の調査が不十分で（参考文献の引用がない；あっても著者らの過去の文献のみ等）新規性に言及していない詳細抄録は少なからず存在する。極端な場合、同様な内容の詳細抄録が、数年後に他者から「先行研究」を引用することなく再度発表されることもあるが、絶対に避けなければならない。そのため実際の開発事例に関する報告の場合は、次項の「事例研究」を参考にして「システム開発研究報告の最低限の要件」を満たすための手順を踏む必要がある。

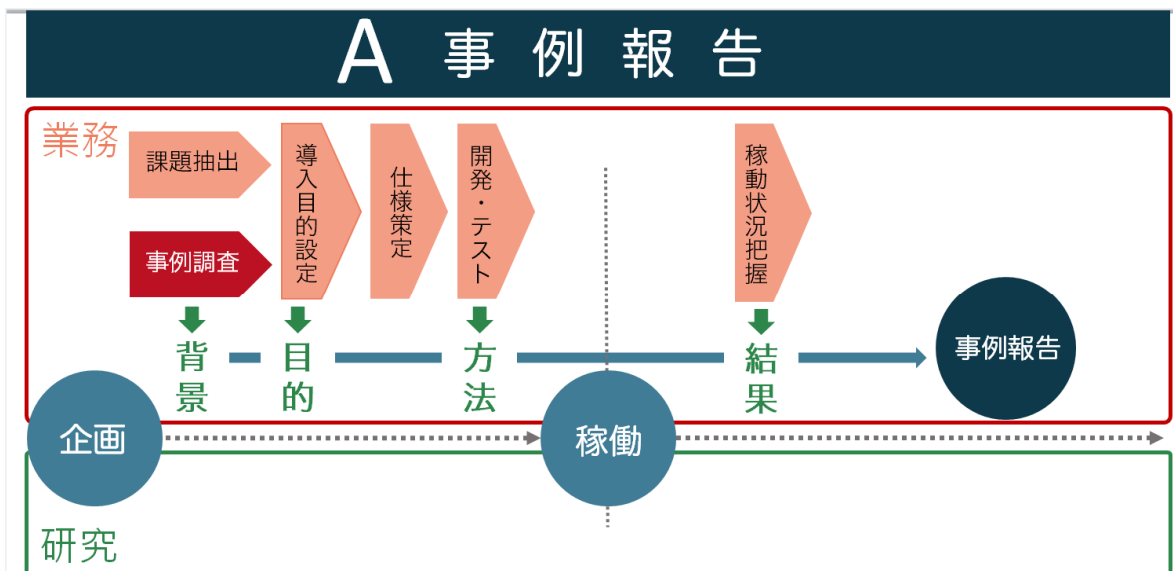


図1 事例報告の流れ

## B 事例研究

実際の開発事例があったとする。**事例研究**では、新システムの稼働状況の中から仮説（開発した技術や運用方法等の中で新規性があると期待されるもの）をまず抽出する。次に、客観的な立場から仮説の妥当性を検証し、それが一般的に成立する条件を示すことにより、同様な状況にある他者にとっても有用な知見を提示する。

図2上段のように、通常の手順で業務システムを構築・導入し、稼働状況を把握する中で報告に値する知見が見いだされた場合に、図2下段の「事例研究の課題候補」の抽出に枝分かれして論文作成を推進するのが典型的なパターンである。

課題候補を抽出した後は、まず広範な先行研究調査を実施し、新規性が成立することを確認する。次に有効性を評価するが、「システムの導入により業務が改善した」というだけでは客観性も一般性も不明なため、他者に有用な情報とはならず、論文としての要件を満たさないことに特に注意が必要である。新薬の有効性評価と同様に、システム開発研究報告でも対照と比較して効果があったことを客観的に示さなければならない。

そのためには、「先行する類似事例と比較して有効性を論理的に示す（**クラス比較**）」ことや、「当該システム導入前の状況と比較する（**前後比較**）」ことが必要である。前後比較のためには、比較検証用データを新システム導入前に収集する必要があるが、何が必要かあらかじめわからないため、有用と思われるデータを可能な限り収集しておくことが重要である。

また、事例研究型論文では、施設に固有のものと一般的に成立することを明瞭に区別して記述することも必要である。事実を順番に記述すれば形になる事例報告とは、考え方や作業手順、検証方法と記述方法が根本的に異なることを理解してほしい。

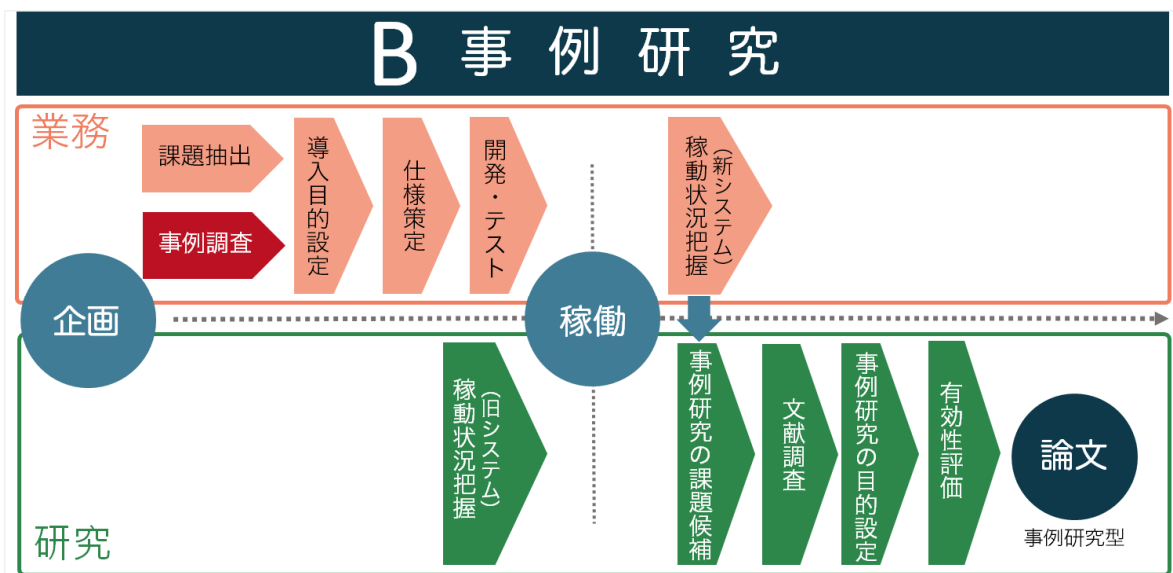


図2 事例研究の流れ

【補足】図2上段の「事例調査」では、ベンダーパッケージや他病院の状況調査等を実施するのが一般的であろう。それらに加えて先行研究の文献調査を行えば、業務面で有用だけでなく、後に事例研究を行う際の手助けになる可能性もあるので、ぜひ積極的に取り組んでほしい。



## C 問題解決型研究（業務主導型）

解決が必要な課題があったとする。**問題解決型研究**は、「めざすゴール」をあらかじめ設定して、それと「現状とのギャップ」を埋めるために新規性のある技術や運用方法を提案して、実際の業務に適用する中で有効性を検証するタイプの開発研究である。提案方法が、ギャップを埋めるのにどの程度有効かを検証し、かつ、それが一般的に成立する条件を提示できれば研究として成立する。

その中で**業務主導型**は、業務システム導入企画の初期段階で、解決すべき自施設の問題点を抽出して、以後、それを開発研究の課題と位置づけて計画的に開発研究を推進するスタイルである。

図3に示したように、開発研究の課題候補を抽出した後、先行研究の文献調査を行い、課題候補に新規性があることを確認した後、今回の開発研究の目的（めざすゴール）を設定する。このとき、「めざすゴール」が自施設に固有の問題を解決するものであるだけでなく、その成果が同様の問題を抱える他施設にとっても有用であれば、発表される論文の価値が高まる。そのためには、今回の開発研究の課題に関連した先行研究を体系的に整理して、従来の到達点と未解決の課題を明確にした上で、めざすゴールをできるだけ一般的な表現で記述して、今回の研究の新規性と従来の方法に対する優位性を明確に位置づける必要がある。そのための具体的な手順は、第1.2.3節で解説する。

実際の開発現場では、業務と研究を分離して開発を推進することは稀であり、開発研究の目的とその実現方法が明確になれば、業務開発プロセスの「導入目的設定」と「仕様策定」に組み込んで開発を推進するのが一般的であろう。

実装結果の有効性評価に、クラス比較や前後比較が有用なことは「B 事例研究」と同じであり、そのために必要なデータを旧システム稼働中に収集しておく必要がある。

なお、問題解決型研究の論文では、「実装結果の有用性とそれが一般的に成立する条件」と「設定した研究目的を完全には達成できなかった場合は、その原因」の2つをていねいに説明すると、他者にとってさらに有用な情報となる。なお、後者を説明する際は、施設固有の原因と一般的な原因を区別して記述する必要がある。

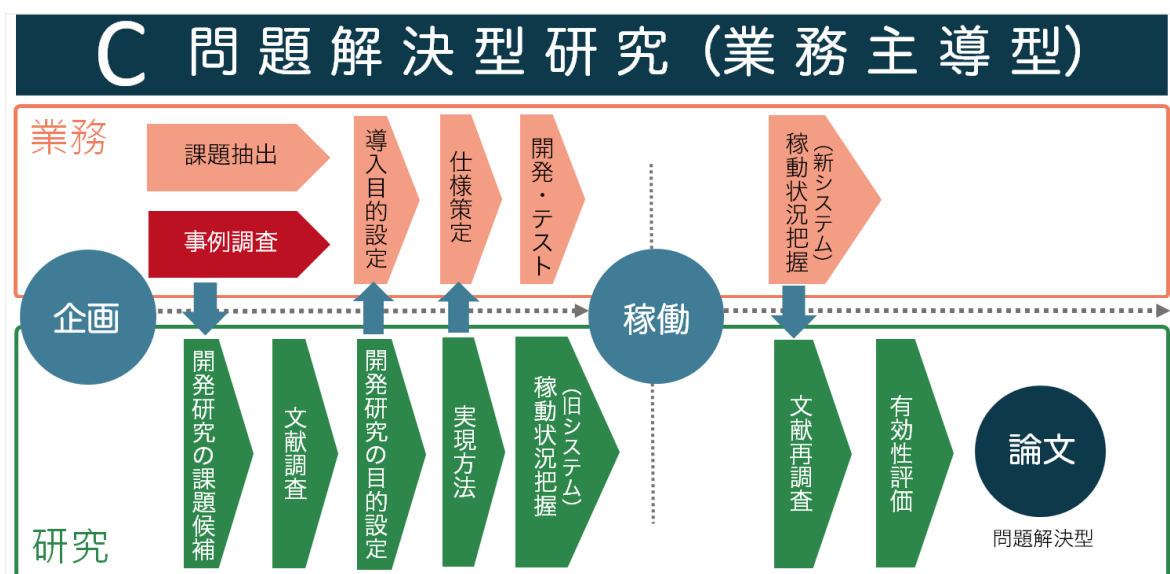


図3 問題解決型研究（業務主導型）の流れ



**【補足1】** 本開発研究スタイルの具体例を以下に示す。

- (1) 病院情報システム (HIS) の機種更新の際に解決が必要な課題として、基盤ネットワークの問題がクローズアップされた。
- (2) 先行事例 (市場調査、他施設見学等) の調査と先行研究 (文献等) の調査の結果、既存の技術・運用ソリューションでは自施設の問題点を解決できないため、新たな開発研究が必要なことが明らかとなった。
- (3) 先行研究の調査をさらに詳細に実施して、HIS の基盤ネットワークのこれまでの到達点を体系的に整理した上で、本院がめざすゴールを明確にして、HIS の導入目的に組み込んで、院内の関係者で意識を共有した。
- (4) 次に、めざすゴールと現状のギャップを埋めるための実装方法を決定して HIS の仕様書に組み込んだ。
- (5) 前後比較のために必要となる現 (旧) システム関連データを、新システム稼働前に取得した。
- (6) 新システム稼働後に新旧ネットワークシステムを比較評価した結果、開発システムの有用性を確認できたが、実装結果の一部はめざしたゴールに到達できなかったため、その理由を解明して、有用性と残課題をまとめて論文を作成した。

**【補足2】** 事例研究と比較すると、問題解決型研究には以下のような研究上の利点がある。

- (1) 早い段階から、論文作成を意識して行動できる。比較用データ取得は特にそうである。
- (2) 開発研究の結果得られた成果が、自施設の前提・制約条件やそのときの技術水準とどう関係しているか、また一般性は何かを把握しやすい。

**【補足3】** 図3には文献調査が2度登場する。これは、企画段階と評価段階には一般に年単位のタイムラグが生じるため、論文作成時にあらためて最新の文献を調査する必要があるからである。

## D 問題解決型研究（研究主導型）

特定の施設を想定しない汎用性の高いシステムを開発した後に、適用可能な施設で稼働させて有効性を評価するのが**研究主導型の問題解決型研究**である（図4）。

Bの事例研究やCの業務主導型の問題解決型研究とは異なり、開発段階では特定の現場の制約がないため、汎用性を意識した開発研究を実施しやすく、諸条件をコントロールしやすい。しかし、現場と関わるタイミングが遅れると現場での実装による評価は逆に難しくなるおそれがある。したがって、できるだけ早い段階でシステムを適用する施設を探し、開発したシステムを現場でどうやって利用してもらうか、有効性をどのようにして評価するかについて適用施設と入念に打ち合わせできるかが成功の鍵になる。

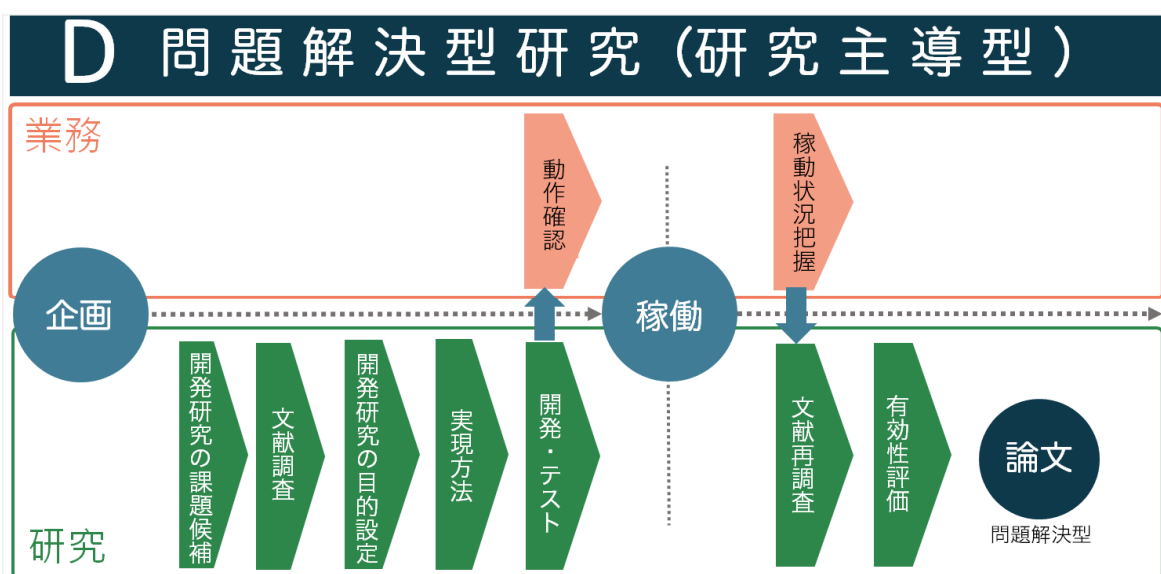


図4 問題解決型研究（研究主導型）の流れ

【補足1】本開発研究スタイルの具体例を以下に示す。

- (1) 病棟で医療機器の発するアラームがあまりに多いため、見落としによるヒヤリハット事例を見聞した。
- (2) 病室から離れた場所でも、アラームに関する詳細な情報を瞬時に把握できるだけでなく、ベッドサイドのカメラにより患者の様子を把握できれば事故防止につながると考え、種々の医療機器に対応可能な、携帯情報端末による「アラーム情報とベッドサイド映像の同時取得システム」を開発した。
- (3) 評価が可能なフィールドを探し、開発したシステムが有効かどうか評価試験をしてもらった。

【補足2】Cの業務主導型の開発研究とは、現場へシステムを適用するまでの手順が異なるだけで、その後、論文作成に至る基本的な手順はほぼ同じである。ただし、開発するシステムは、実際に使用する施設の個別事情から比較的自由なため、試行的な適用や複数施設での並行評価が容易になる。その場合、本ガイドよりも「基礎研究編」のガイドの方が参考になる可能性もある。

## E 発明・発見型研究

医療情報システムに関連した独創性や一般性が高い考え方や、技術、運用方法などを見出して、必ずしも実装を伴わないで論文作成をめざすのが**発明・発見型研究**である（図5）。

個別の実装や運用に依存せず、より基礎的・俯瞰的な視野から新たに発想する研究が想定される。研究を遂行し完結させることは容易ではないが、成功すれば大きな一般的価値が生ずる研究スタイルである。

発明・発見型研究は、いったん成功すれば、後続の多くの他者が研究成果を具体化することにより、現場の業務運用に新たな可能性を生み出すことができる。したがって、研究成果を論文として発表することにより、医療情報学分野の理論的・実践的知見の深化に貢献できるはずである。

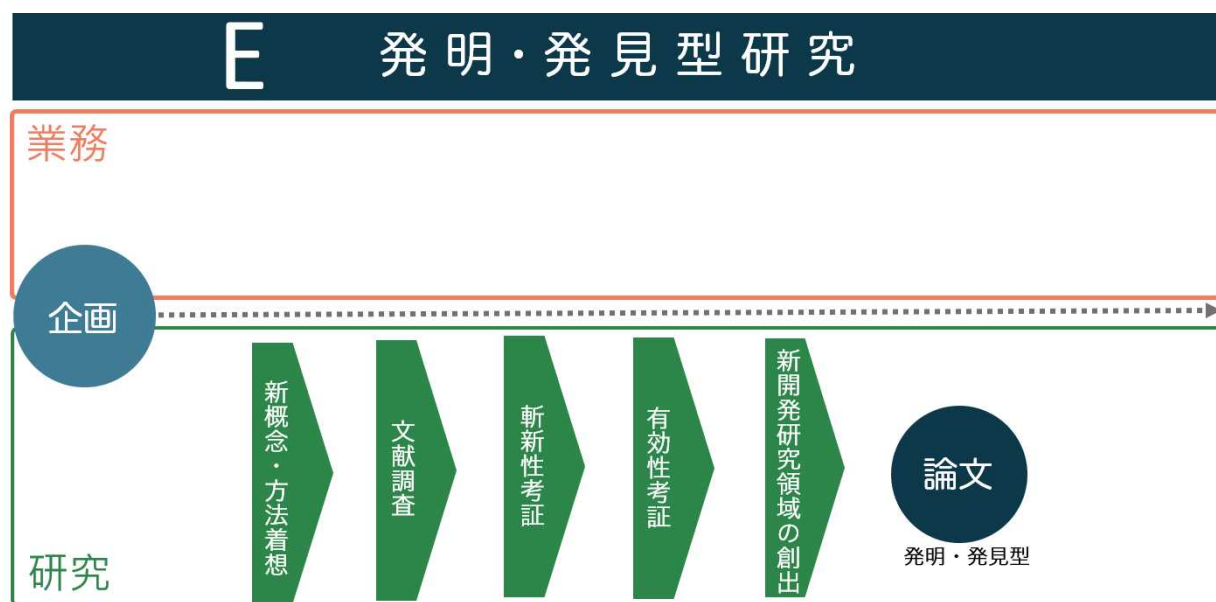


図5 発明・発見型研究の流れ

**【補足1】**歴史上、例えばオーダエントリシステムや電子カルテシステムの導入は、本項に相当するエポックメイキングな出来事であった。しかし、発明・発見型研究の形で概念を深化させて共通理解が十分に形成される前に、個別実装を伴った事例研究や問題解決型の開発研究が盛んに行われた結果、病院ごとに千差万別な内容で定着した経緯がある。

**【補足2】**発明・発見型研究は、事例研究や問題解決型研究の理論的基礎に相当する重要な研究形態であるが、これまで日本の医療情報学分野で、きちんと原著論文の形で表現されたものは多くない。会員諸氏には、今後ぜひ、C、Dの問題解決型研究とともにEの発明・発見型研究にも積極的に取り組んでほしい。

### 1.2.3 開発研究の目的の一般化

問題解決型の研究と関連して「開発研究の目的の一般化」の重要性について触れておく。システム開発の目的は、通常、自分の病院が抱えている課題を解決することだが、それだけではなく、他の病院が抱えているであろう類似の問題にも適用可能な、より一般的な解決策を開発することを目的とすると開発研究の価値が上がる。これが「開発研究の目的の一般化」である。

開発研究の目的を一般化すれば次のような利点がある。

- ・ 開発研究の成果がより多くの人の役に立つ。
- ・ 機能や運用の細かい違いに囚われずに、自施設の開発研究と同クラスに分類できる他施設の事例を見つけやすくなるため、クラス比較にとって有用である。

開発研究の目的の一般化は学術大会では必須ではないが、できるだけチャレンジすることにより、「医療情報学」など査読のある論文誌への投稿が身近なものになる。

#### 【補足1：帰納的アプローチによる目的の一般化】

「開発研究の目的の一般化」を、開発研究の流れに基づいて説明してみる。開発研究の目的設定についてのこれまでの説明は、[図6](#)の左半分の①から⑥の流れを想定している。順にそれぞれの過程について解説する。

- ① 自施設の現状と課題を把握する。
- ② 「①自施設の課題」に関連するできるだけ多くの文献を収集して、それらを分類・整理することにより、検討対象の課題に関するこれまでの到達点と残課題を体系的に把握する。
- ③ ②で得た体系的な視点から自施設の課題を捉え直して、今回の開発研究で解決を図る課題を決定する。
- ④ 今回の開発研究でめざしたいゴールを仮に設定する（②で対象領域の体系的な把握が進めば、③や④を一般的な用語で記述することは比較的容易になるはずである）。
- ⑤ ④の実現に関連した現実の条件を検討する。なお、④で「仮のゴール」と言ったのは、そこに到達することを妨げようとする、⑤に示したようなさまざまな現実の制約があるからである。
- ⑥ ④と⑤を総合的に勘案して、最終的に「今回めざすゴール」を確定する。

以上の流れは、さまざまな施設の先行研究から一般化の視野を得ようとすることから、**帰納的なアプローチ**と位置づけることができるだろう。

#### 【補足2：演繹的アプローチによる目的の一般化】

上記の「帰納的なアプローチ」に対して、[図6](#)の右半分に示した、途中に④'で「めざすべき理想のゴール」が入るアプローチも考えられる。これは、③で決定した開発研究課題に関連して、当該分野の中で大多数の人が認知している一般化された「めざすべき理想のゴール」が既に存在している場合に、そこから出発して⑤'を経て⑥'の「今回の現実を踏まえてめざすゴール」を決定するアプローチである。一般化された共通の目的から出発するので**演繹的なアプローチ**と言えるだろう。

#### 【補足3：めざすべき理想のゴール】

これまでの議論から、[図6](#)④'の「めざすべき理想のゴール」は必然的に一般性・汎用性が高いもの

になるので、典型的には1.2.2-Eの「発明・発見型研究」で得られる可能性が高い。しかし、Eの研究スタイルの説明で述べた通り、日本の医療情報学分野での実際の成果は極めて少ない。事例研究や問題解決型研究を含めて、質の高い論文が数多く執筆されれば、それらを包括的に分析・評価する中から「めざすべき理想のゴール」の姿が明確になる可能性がある。今後に期待したい。

#### 【補足4：「ゴール」の記述方法】

⑥と⑥'のどちらがゴールであっても、施設個別の事情を前面に出して漫然と論文を記述すると、他者とその意義を理解することが難しくなるため論文としての価値が低下する。そのため、ゴールのイメージをできるだけ一般的な概念や用語で表現することが重要である。また、自施設で「今回めざすゴール」が「本来めざしたかったゴール」に対して何をどう妥協した結果なのかを明確に表現することができれば、今後解決すべき未解決の課題が何か、著者はもとより読者にもより明確になる。

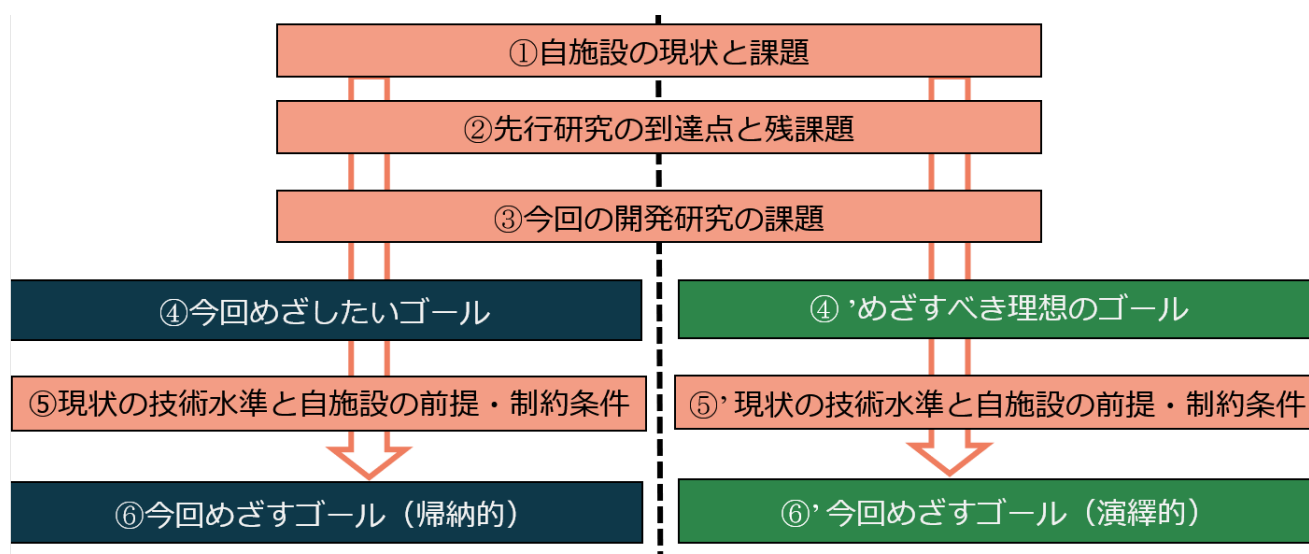


図6 研究目的（めざすゴール）の設定過程

（左：現状から考える場合；右：途中に「理想のゴール」が入る場合）

### 1.2.4 先行研究の調査の意味と注意事項

各開発研究スタイルの説明で何度も強調したように、システム開発の企画段階でも、論文作成段階でも、先行研究の調査は基本中の基本である。そこで、システム開発の企画時および論文作成時における先行研究の調査の目的をまず整理してみる。

- ・ 導入システムの技術開発や運用方法の検討のための参考資料
- ・ 開発研究課題に関する従来の到達点の確認と新規性の検証のための資料
- ・ 開発研究目的の一般化の資料
- ・ クラス比較の資料
- ・ 新たな開発研究領域のアイデアの源泉

これらの目的のために、先行研究の文献調査を念入りに実施する必要がある。しかし、基礎研究と異なりシステム開発研究の成果の多くは学術大会どまりで、そこから原著論文として公表されるものは

少ない。そのため、文献検索システムで必要な情報を得にくいという問題がある。かと言って、学術大会の詳細抄録は記載内容が不十分で、引用の適否の判断が難しいことが多い。そこで、以下に参考文献の種類毎に注意事項を整理しておく。

### (1) 出版された文献

一般的には査読がある原著論文を引用すべきだが、原著論文が存在せず学術大会の詳細抄録しかない場合は、多少体裁が不十分であっても、自身の研究の新規性の判断や研究対象領域の体系化に不可欠なものは引用する必要がある。むしろ無視することの方が研究倫理上問題であると考えて欲しい。まったく査読を経っていない商用誌の記事の引用は本来避けるべきだが、新規性の判断や研究領域の体系化に必要な場合は、最後の手段として行ってもよい。

### (2) 教科書

引用してよい。なお、引用対象が一部の場合は引用箇所のパージや章節番号を明記すること。

### (3) Web で公開されている資料

出所が信頼できるものだけを引用対象と考えること。以下に例を示す。

- ・公的な団体が作成した規格書や技術資料、報告書やマニュアル等の各種資料は引用してよい。
- ・企業等の、営利を目的とした団体が作成した資料は原則として引用を避けるべきである。ただし、直接的な営利活動とは無関係であることが明らかな技術資料等で、自身の開発研究の成果発表に必要なものは、記述の客観性や信頼性に十分注意した上で引用してもよい。
- ・個人の責任で作成されたものは、原則として引用を避けるべきである。

なお、Web 資料へのアクセスの継続性は保証されていないので、アクセス可能なことを確認した上で、最後にアクセスした日付を明記すること。

最後に、これまでに述べなかった文献調査のノウハウを整理しておく。

- (1) 研究課題が複合的な場合、多様なキーワードで検索することが有効である。
- (2) Google に代表されるインターネットの汎用検索システムは、体系的に情報が整理されていない上、情報の真偽の判断が難しいという問題がある。しかし、これらの欠点を認識した上で、手掛かりを求めるための手段や、芋づる式に文献を手繰っていくための手段として活用すれば有用である。
- (3) 学術大会の詳細抄録や「医療情報学」の論文に限定すれば、直近の十数年分のタイトルと抄録を全件目視で確認して候補を抽出することは十分可能である。是非トライして欲しい。
- (4) 海外文献を引用する際は、文化や社会・医療制度の違い等が自身の研究内容に照らして問題にならないかをよく検討すること。

## 1.2.5 本章のまとめ

本章で紹介した開発研究スタイルはあくまで典型例なので、現場で起きる千差万別な状況がそのどれかに完全に当てはまることはむしろ稀であろう。逆に、システム開発研究でなくても、第 1.1 節で挙げた「実業務の支援を目的とした情報システムの開発研究に共通した特徴」を有する研究であれば、本ガイドの内容が当てはまる可能性が高い。



いずれにしても、システムの開発・導入が終了する頃に初めて開発研究論文の作成を意識するようでは後の祭りであり、事例報告（＝研究論文ではない）程度しか書けない可能性が高い。

質の高い開発研究論文の作成をめざすためには、システム開発の開始段階で本章の内容を思い起こして、業務遂行と並行して研究を意識した行動をとり、論文作成段階で慌てずすむようにしてほしい。締め切りがある学術大会の応募抄録で、やっつけ仕事と思われる文章をしばしば目にする。開発現場を抱えて日常的に時間の余裕がない場合も多いと思われるが、だからこそ、システム導入の各過程で研究を意識して、その時々アイデアや事実をメモ書きしておけば、詳細抄録作成時に時間の余裕がない状況でも有用な情報となるはずである。特にスタイルCやDの問題解決型研究の場合、業務活動の中に研究（論文）の種が埋もれているかもしれないという意識を持って、ぜひ、開発研究と論文作成のスキルを磨いてほしい。

## 1.3 論文・詳細抄録に記載すべき内容

### 1.3.1 論文の基本構成

これまで見てきたことから分かるように、システム開発成果の報告が「研究論文」であるためには、少なくとも以下の3点が必要である：

- ・研究の**新規性**（世界中の誰もこれまで同じ内容を報告していないこと）
- ・研究の**有用性**（医療情報学の場合は、医療や医学の発展に何らかの寄与をすること）
- ・研究の**信頼性**（研究の目的と方法が妥当で、結果が信頼でき、解釈が妥当であること）

これらの点を明確に読者に示すためには、論文を構造化した上で、各章で以下の項目を記載することが望ましい。

#### (I) 背景

- (A) 先行研究の調査に基づいて、開発研究の対象領域に関する国内外の状況や到達点と未解決な課題を整理して総括する。
- (B) 自施設に固有の背景や前提・制約条件を明示する。

#### (II) 目的

- (C) 背景をもとに、今回の開発研究の目的と具体的な達成目標を明示する。
- (D) ここまでの記述をもとに、どこに新規性があるのかを明確に述べる。

#### (III) 方法

- (E) 他者が十分に理解できる粒度で、目的を達成するための方法を説明する。
- (F) 新規に技術や運用を開発する場合は、その必然性・妥当性を説明する。
- (F) 逆に既存のものを採用する場合でも、その必然性・妥当性を説明する。

#### (IV) 結果

- (G) 他者が十分に理解できる粒度で、開発成果とその評価結果を提示する。

#### (V) 考察

- (H) 評価結果をもとに、開発成果の有用性と問題点について根拠に基づいて考察する。
- (I) 最終的に得られた新たな知見が一般的に成立する条件と、その適用限界を論理的に提示する。

#### (VI) 結論

- (J) この研究の概要と新たな知見、（あれば）今後の課題を分かりやすく簡潔にまとめる。

基礎研究では、上記の章立てと内容で研究報告を書くことはさほど難しくはないが、システム開発研究の場合はシステム開発とその評価の双方について述べなくてはならないことなどから、上記の古典的な章立てで論文を構成することは容易ではない。そこで、システム開発と有効性評価の記述量のバランス別に章立ての方法について第2.1節で、また、章ごとの要件について第3章のチェックリストで、より詳細な解説を行うのでそちらも参考にしていきたい。

【補足】応募抄録などで、字数に制限がある場合は各項目を十分に表現するのは困難だが、例えば、背景と目的、方法、結果、考察の4つに構造化するだけでも、短い文字数の中で正確でわかりやすい報告に近づくので、短い抄録でも構造化することが望ましい。

### 1.3.2 新規性について

新規性についてはすでに説明した通りだが、以下に注意事項をまとめておく。

- (1) 新規性は、背景をもとに著者が明確に主張しなくてはならない。
- (2) 新規性は単独の新たな技術や手法でなくても、既に存在している技術の組み合わせや運用方法に関する新たな工夫でもよい。
- (3) 新規性を主張するためには、先行研究の十分な調査が必要である。
- (4) 学術大会では、「他分野で既に実績のある最先端の技術を医療分野に適用した」ことを新規性と考えているのではないと思われる発表を少なからず目にする。適用自体が悪いのではないが、
  - ・現状のどんな問題を解決するために、その技術が必要なのか。
  - ・それは医療情報分野にとってどういう一般的な価値があるのか。

についての言及がないと報告の価値が半減する。業務を対象としたシステムの場合、最新技術の適用が必ずしも現場にとってよいとは限らず、すでに実績が豊富な技術で安定稼働させたほうがよい場合もあるからである。

言うまでもないが、他分野ですでに実績があるのなら、それを医療分野に適用しただけでは新規性は主張できない。他分野と比較して「医療分野に適用した場合の新規性や特異性は何か？」という問いかけを意識して、それに対する見解を記述することが重要である。そうすれば論文のクオリティが一段上がるし、他分野の関係者から興味を持たれる可能性も生まれる。当然そのためには、先行研究の調査の視野を他分野にも広げる必要がある。

### 1.3.3 有用性について

有用性、つまり開発研究したシステムが医療や医学の発展に寄与することを示すためには、論文の各章ごとに以下の点を明らかにすることが重要である。

- (1) 「背景」では、取り上げようとしている「改善が必要な問題点」が、たとえ自施設の個別事情から生じていたとしても、医学・医療の一般的な視点から見たときにどのような課題の解決に役立つのかを、先行研究の調査を踏まえて整理する。
- (2) 「目的」では、「背景」で整理した有用性を実現するために、実際にどのようなシステムを開発するのか、そしてその有用性は医療のどのような場面で発揮されることを期待しているのかを明確に示す。
- (3) 「方法」では、今回の研究で採用する方法の必然性や妥当性を、自施設固有の事情と一般的な事情を区別して具体的に説明する。そのことが、今回採用した方法のどこが他施設にも適用可能かの判断材料となる。
- (4) 「結果」では、実際に開発研究したシステムを評価して、自施設や他施設の従来の方法と比較してどのような点で有用性が高いのかを客観的に示す。

- (5) 「考察」では、(3)および(4)を総合的に勘案して、研究成果が他施設でも有用性を発揮できるための条件を示す。

### 1.3.4 信頼性について

信頼性には「研究自体の信頼性」と「論文の記述の信頼性」の2種類がある。以下にそれぞれの注意事項を挙げる。

- (1) 研究自体の信頼性を示すためには、開発研究の目的の妥当性、開発方法の妥当性、有効性評価の妥当性を客観的な事実と正しい論理に基づいて示す必要がある。また、考察も客観的な事実と信頼できる先行研究の結果に基づいて、正しく論理を展開して議論を進めなくてはならない（⇒第3.2.4節）。

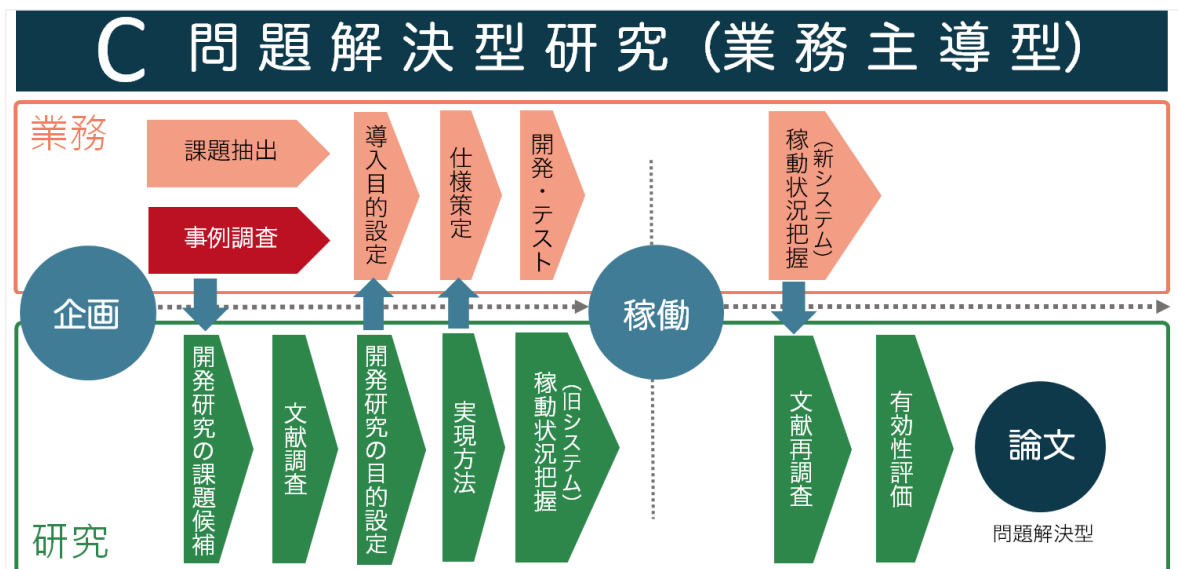
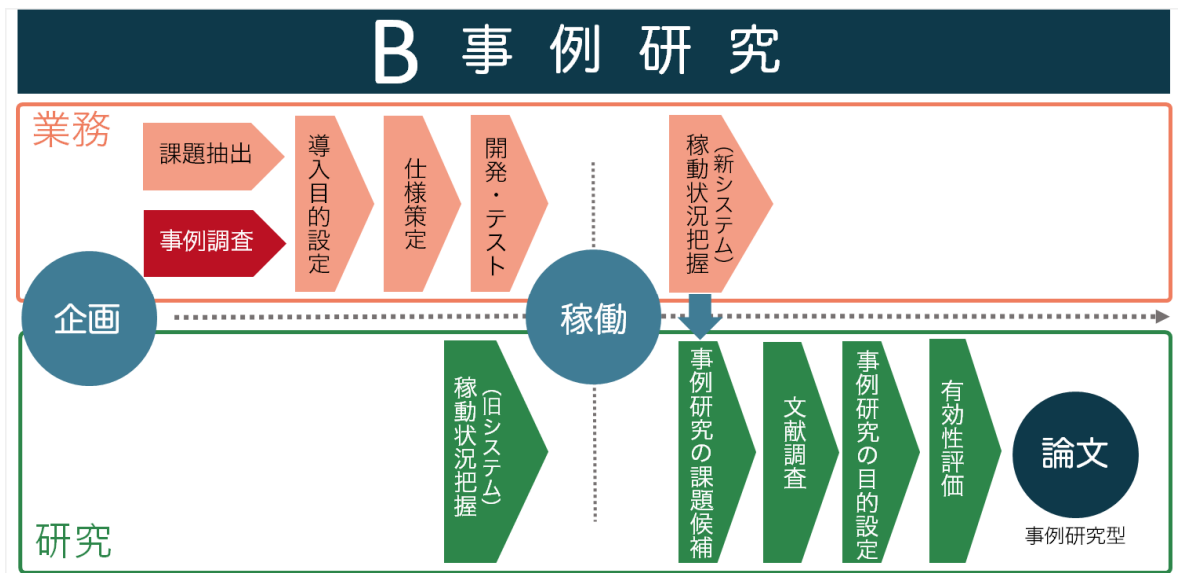
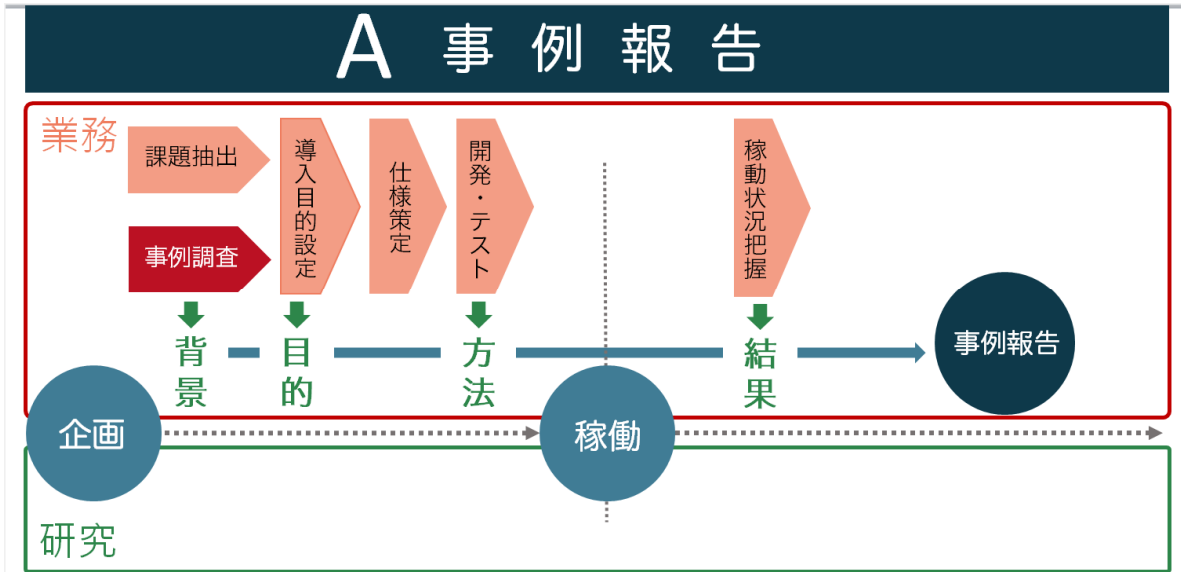
- (2) 論文の記述の信頼性を高めるためのポイントを以下に挙げる。

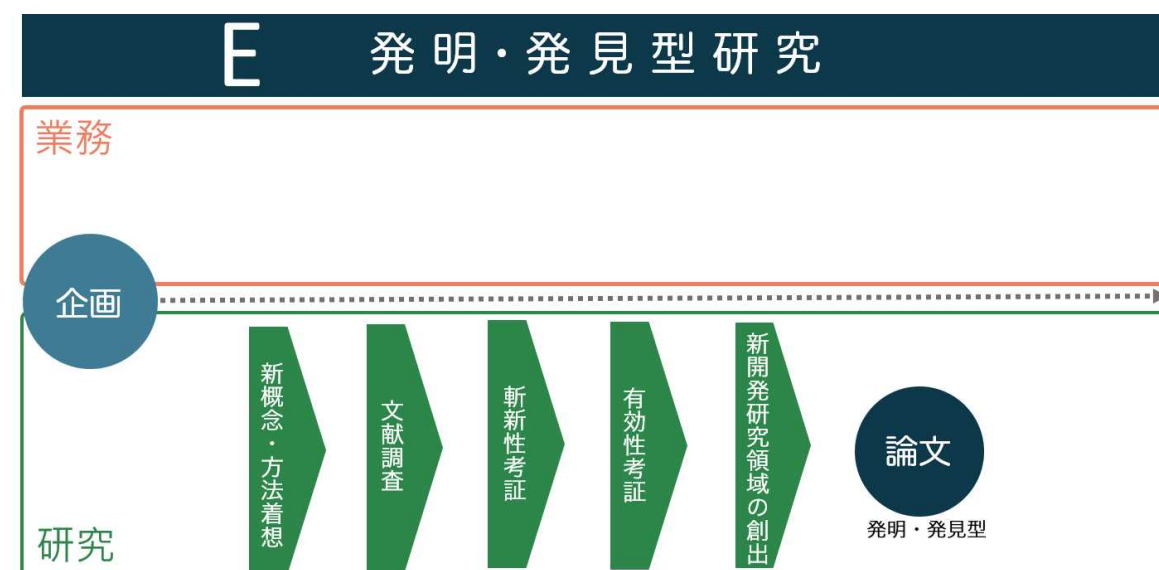
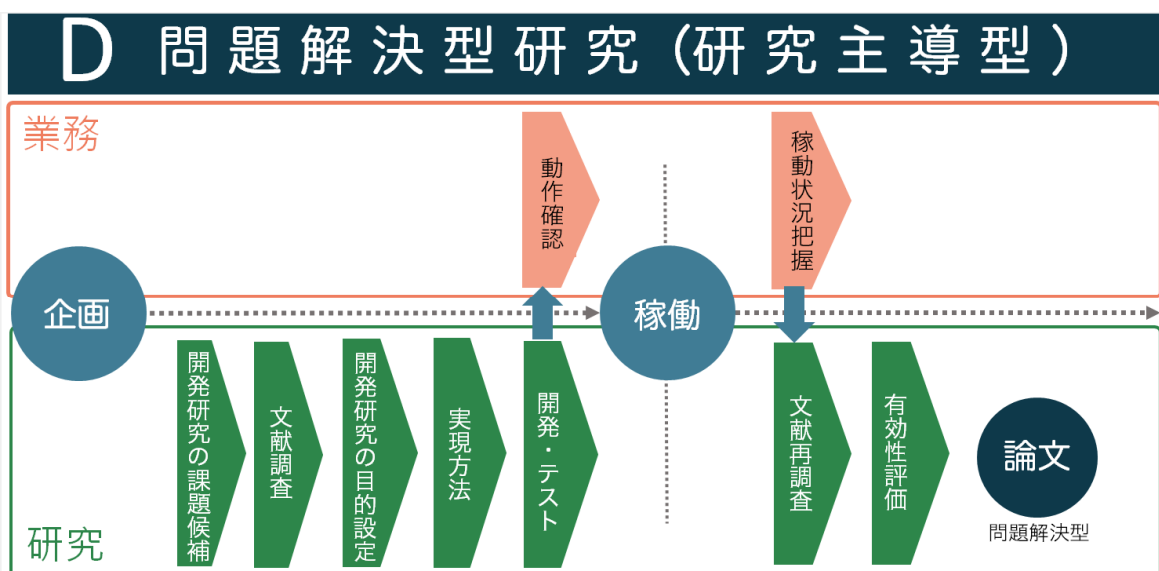
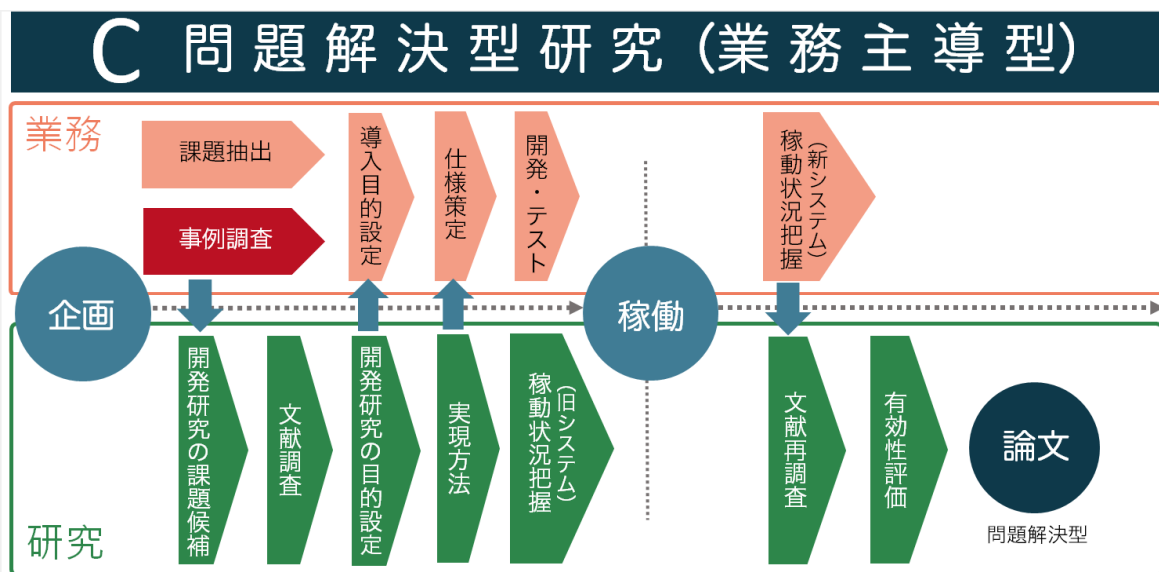
- ・読者が論旨を理解しやすい章立てで記述されている。
- ・正しい日本語または英語で書かれており、論旨にあいまいなところがない。
- ・客観的な事実と正しい論理に基づいて議論が展開されている。
- ・先行研究（自身のものも含む）の知見か、今回の研究による知見かが読者に区別できるよう記述されている。

逆に言えば、論拠が明確でなかったり、論理展開に飛躍や矛盾があると信頼性がないと判断される。

また、応募の段階では、日本語の間違い、例えば主語と述語の不一致や意味が一意に取れない文章をよく目にする。文献の6)などを活用して、正しく分かりやすい文章を書く修練を積んでほしい。

- (3) 研究成果の信頼性を高めるためには、「結果」や「考察」で今回の開発研究結果の問題点や限界について記述する際に、目的に対して「望ましい成果」だけではなく「望ましくない結果」にも公平に言及することが重要である。







## 第2部 論文の構成方法と発表手順

### 2.1 開発研究論文を作成する際の課題と対策

#### 2.1.1 文章表現が困難な理由

第1.2節で述べたように、事例報告は基礎研究の論文構成に馴染むので、事例報告タイプの文章しか書いたことがない人は、システム開発の成果を文章にするのは難しくはないと感じているかも知れない。しかし、システム開発研究の成果を論文にする場合は、研究対象システムの開発の経緯と結果についてだけでなく、その有効性をどのように評価してその結果がどうであったのかも説明しなくてはならない。さらに、開発研究したシステムが施設固有の事情とどう関係しているかを説明しなくてはならないことも多い。そのため、原理的に次の2つの困難に遭遇する。

##### システム開発研究の成果を論文として報告する際の困難

- (1) **目的の多重性**：「システム開発研究」と「有効性評価」にそれぞれ異なる目的が生じる。また業務に適用するシステムを開発する場合は、「業務システム全体の導入目的」とその一部である研究対象システムの「開発研究の目的」は必ずしも一致しない。そのため「業務システム全体の導入目的」も説明する必要がある場合には、別の二重性が生じる。論文は目的を軸に構造化して記述する必要があるため、目的が複数存在すると論文全体の構成が複雑になり、わかりやすく記述するのが難しくなる。
- (2) **施設ごとの個別事情と技術や運用に関する要素の多さ**：開発研究が施設の個別事情と深く関連していると、その内容をていねいに説明しなければならず、必然的に文章が長くなる。また、業務システムの開発では技術や運用に関する多くの要素が複雑に関連していることが多い。そのため、見通しのよい文章を書くのは決してやさしくはない。

このような事情から、論文をどのように構成すれば開発研究の成果をわかりやすく提示できるか、どんなベテランでもその都度頭を悩ますものである。したがって、システム開発研究の成果を論文として表現するのは難度が高いことを最初に認識してほしい。

(1)で挙げた「目的の多重性」のために、システム開発研究の場合は基礎研究の伝統的な章立て（背景、目的、方法、結果、考察、結論）で論文を構成することが難しい。そのため、開発研究の内容に適した「章立て」を別途検討することが望ましい。具体的な対策は第2.1.2節と第2.1.3節で詳しく説明する。また、(2)の「説明すべき事項の多さ」に対しては、読者が理解できる言葉で順序立てて説明を記述しなければならない。そのための注意点を第2.1.4節で詳しく述べる。

**【補足1】**読者にわかりやすく表現されていれば、システム開発研究の成果を基礎研究の章立てで記述しても一向に構わない。しかし、そのスタイルで記述された学術大会の詳細抄録で非常にわかりにくいものをしばしば目にする。目的が複数あるときに、「方法」や「結果」の記述内容がどの目的に対するものなのかが整理されておらず、読者には理解困難なためである。是非、以下の節を参考にして、自身の開発研究の内容に適した章立てを検討してほしい。

**【補足2】** 有効性評価の目的は、開発研究の目的がどの程度実現できたかを検証することなので、目的の二重性など存在しないのではないかと思うかも知れない。しかし、有効性評価について記述する際は、

- (1) 具体的な評価の方法
- (2) 採用した評価方法の妥当性
- (3) 評価結果の信頼性

など、開発研究システムに関する説明に含まれない内容を、読者が納得できるように説明しなければならない。そのため、開発研究システムの何をどのような観点からどこまで評価するかという意味での「評価の目的」を明確にした上で、有効性評価についてていねいに説明する必要が生じる。

**【補足3】** 第1.2節で述べた各研究スタイルの説明からわかるように、事例研究では「業務システム全体の導入目的」と「研究対象システムの開発研究の目的」が異なるのが一般的である。業務主導型の問題解決型研究では一致する場合としない場合の両方が考えられ、研究主導型の問題解決型研究では両者が一致するのが一般的である。

## 2.1.2 開発研究システムと有効性評価の記述のバランス

前節で説明したように、システム開発研究の成果報告の難しさは、ひとつの論文の中で「システム」と「評価」の双方を記述しなくてはならないことにある。そのバランスは報告時期により異なり、大まかには次の3通りが考えられる（図7）。

- (1) 安定稼働から十分な時間が経過した後に初めて「開発研究システム」と「有効性評価」の双方を同時に報告する場合。両者の重要性も文章量も同程度になるのが一般的である（図7の①）。
- (2) 開発研究システムの新規性に関連する内容を早く発表したいので、安定稼働後の早い段階で論文を作成する場合。有効性評価は簡易的に行う（図7の②）。
- (3) 安定稼働から十分な時間が経過した後に、開発システムの有効性評価を主題とした論文を執筆する場合。参考文献として(2)を引用することで、開発したシステムの記述を簡潔にすることができる（図7の③）。

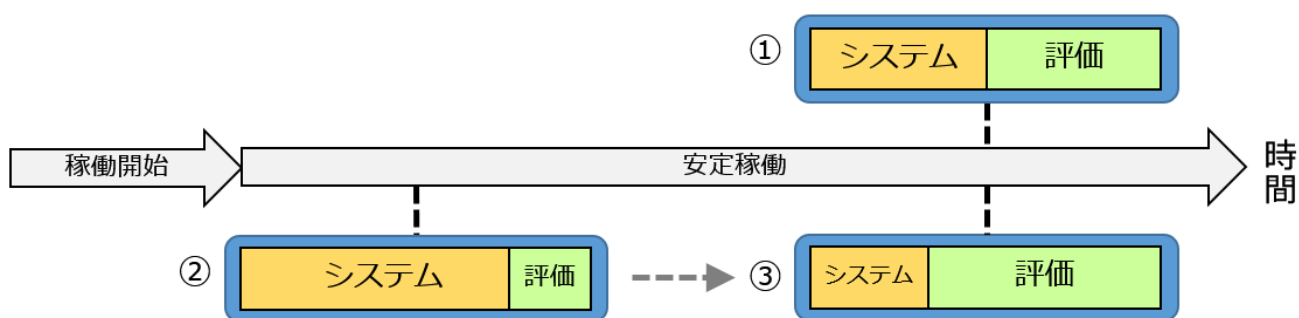


図7 論文作成時期と、「開発研究システム」と「有効性評価」の記述量のバランスの関係

**【補足】** 複数回に分けて報告する場合は多重投稿にならないよう気をつけること。「故意に業績を増やすための必然性のない分割投稿」や「同様の内容を複数雑誌に投稿する重複投稿」が禁止事項であることは、成果発表に関する研究倫理の基本である。複数回に分ける場合は、それぞれの論文が明確な新規性を持っている必要がある。

## 2.1.3 章立てによる対策

第 2.1.1 節で説明した通り、システム開発研究の成果報告の場合は基礎研究の伝統的な章立て（背景、目的、方法、結果、考察、結論）をそのまま適用できることは稀であり、どのような章立てで論文を作成するかを執筆前によく考える必要がある。このとき、論文の章立ては、前節で紹介した「システム」と「評価」の記述量のバランスに左右されることを認識してほしい。念のために、代表的なバランス例を再掲する（図 7）。

タイプ①：「システム」と「有効性評価」の双方を同時に報告する場合

タイプ②：稼働後の早い時期に「システム」を中心に報告する場合

タイプ③：「有効性評価」が研究の主題の場合

表 1 に、各タイプの典型的な論文構成の例を示した。各章のタイトルの右側に、記述すべき内容の概略を示してある。また、複数の目的の関係が明確になるように「目的」を赤字で示した。

### (1) 開発したシステムと有効性評価の双方を同時に報告する場合

この場合は、論文誌「医療情報学」の投稿規程「5-6. 本文」の章立ての指針：

緒論、開発目的、システム概要、システム評価、考察、結論、文献

が一つの目安となる（⇒表 1 のタイプ①）。右列の記述内容からわかるように、「開発目的、システム概要」と「システム評価」はそれぞれ「目的、方法、結果」を内包している。そのため、1つの論文の中にミニ論文が2つ存在する状態になる。この点がシステム開発研究の成果報告を文章にする際の難しさの所以であり、両者の記述量が増えるほど論文全体の見通しが悪くなりがちなので、常に全体の流れを意識しながら執筆する必要がある。

### (2) 稼働後の早い時期にシステムを中心に報告する場合

表 1 のタイプ②は、研究対象システムの導入経緯と成果の報告に主眼をおき、有効性評価は簡易的に行う場合を想定した論文構成である。開発研究したシステムのアイデアや開発内容自体が高い新規性を有する場合などが該当する。目的、方法、結果のそれぞれで「システム」と「評価」を併記することにより、基礎研究の伝統的な章立てに準じた構成をとることができる。ただし、その前提は有効性評価関連の記述が少量で、そのため論文全体の見通しが悪くならないことである。逆に、この点を満足できない場合は、この構成を採用すべきではない。

### (3) 有効性評価が研究の主題の場合

表 1 のタイプ③は、研究対象システムの有効性評価が主題の場合の論文構成である。

タイプ③Aは、研究対象システムに関する論文を発表済みの場合である。このときは、発表済みの論文を引用することでシステムの説明を緒論に収まる程度の簡潔な記述で済ませることができるため、タイプ②の場合と同様に基礎研究と同じ論文構成をとることができる。

タイプ③Bは、同じく有効性評価が主題の場合だが、研究対象システムに関する論文を発表していない場合である。この場合は、システム関連の説明が長くなり、緒論に記述すると文章量のバランスが悪くなるため、「システム概要」について独立した章を設けるのがよい。

**【補足1】**本ガイドの「有効性評価」は、論文誌「医療情報学」の投稿規程の「システム評価」と同義である。また、表1では「評価」と簡便に表記しているが「有効性評価」のことである。

**【補足2】**背景を説明する章のタイトルは、本ガイドではこれまで「背景」としてきたが、表1では「医療情報学」の投稿規程に合わせて「緒論」とした。

**【補足3】**話を単純化するために、表1の各タイプともに「業務システム全体の導入目的」とその実装方法や実装結果の記述には触れていない（⇒第2.1.1節(1)）。しかし、「開発研究の目的」に加えて「業務システム全体の導入目的」を説明する必要がある場合は、目的の多重性がさらに複雑になるので論文の構成に細心の注意を払う必要がある。

表1 システム開発研究の章立ての例

タイプ①：「システム」と「有効性評価」の双方を同時に報告する場合（医療情報学の投稿規程）

緒論	研究対象領域の俯瞰的状況と今回の開発研究の経緯	
開発目的	今回の <b>開発研究の目的</b>	} ミニ論文1
システム概要	開発方法、導入結果	
システム評価	<b>評価の目的</b> 、評価の方法、評価の結果	← ミニ論文2
考察	開発したシステムと評価結果に対する考察	
結論	新たな知見とまとめ	

タイプ②：稼働後の早い時期に「システム」を中心に報告する場合

緒論	研究対象領域の俯瞰的状況と今回の開発研究の経緯
目的	今回の <b>開発研究の目的</b> 、 <b>簡易評価の目的</b>
方法	開発方法、簡易評価の方法
結果	導入結果、簡易評価の結果
考察	開発したシステムと簡易評価結果に対する考察
結論	新たな知見とまとめ

タイプ③A：「有効性評価」が研究の主題の場合（「システム」は報告済みの場合）

緒論	研究対象領域の俯瞰的状況と開発したシステムの概要（ <b>開発研究の目的</b> 、開発方法、導入結果）	
目的	<b>評価の目的</b>	↑ システムの説明
方法	評価の方法	
結果	評価の結果	
考察	評価結果に対する考察	
結論	新たな知見とまとめ	

タイプ③B：「有効性評価」が研究の主題の場合（「システム」は未報告の場合）

緒論	研究対象領域の俯瞰的状況と今回の開発研究の経緯	
目的	<b>評価の目的</b>	
システム概要	<b>開発研究の目的</b> 、開発方法、導入結果	← システムの説明
方法	評価の方法	
結果	評価の結果	
考察	評価結果に対する考察	
結論	新たな知見とまとめ	



## 2.1.4 文章の構造化による対策

システム開発研究の報告の際に読みやすい論文を作成するためには、章立てとともに以下の4点を意識する必要がある。

- (1) **全体から細部へ**：原則として、概要⇒詳細、全体⇒部分、抽象⇒具体等の流れを意識して文章を構成する。
- (2) **説明の順序**：導入部から結論部に向けて、順番に読み進めれば著者の主張が理解できるように文章を構成する。
- (3) **目的を軸とした構造化**：各目的のそれぞれに付番して見出しをつけ、方法、結果、考察では、それらと関連づけて文章を構造化する。
- (4) **用語等の説明**：理解が難しい概念や用語は、原則として初出位置でいねいに説明をする。

**【補足1】** 説明の順序には細心の注意を払う必要がある。導入部での説明が不十分なため、目的・方法や結果の意味がよくわからないままに読み進めて、考察や結論で初めて著者の意図が理解できた、という類の文章を目にすることがある。また、読んでいる途中で前に戻って著者の意図や用語の意味を確認しなければ理解できない文章構成も、読みにくいだけでなく誤読の要因になるため、執筆時には十分に注意して避けなければならない。

**【補足2】** 学術大会の詳細抄録で、「方法」や「結果」が、「目的」から逸脱、または「目的」で説明されていない内容が新たに出現するなど、目的と方法・結果が対応していないものが少なからず存在する。これを避けるために、目的を箇条書きにしておき、方法と結果ではそれらを参照しながら執筆すると読みやすい論文になる。

一方、「考察」と「結論」は目的と一対一に対応させて記述することが難しい場合があるが、目的との対応を意識して書くことは重要である。また、「考察」では開発研究の結果どのような問題があったかをもとに、今後の検討課題を柔軟に設定する必要がある。

なお、ひとつの目的を実現するための具体的な達成目標が複数個ある場合は、各達成目標を箇条書きにして、それを参照しながら執筆するとよい。

**【補足3】** システム開発研究に関する内容は、「自分は知っていても読者は知らない」ことがよくある。それを意識せずに執筆すると、著者の意図が読者に伝わらず、せつかくの努力が水の泡になる。自施設の個別事情を説明する際は特に注意が必要である。一般的な読者の知識を想像しながら執筆することが重要である。

## 2.2 成果発表の戦略

学術大会と「医療情報学」誌への投稿を例に、**図7**の3つのタイプの論文をどのように発表するのがよいのか、ひとつの考え方を**図8**に整理した<sup>(注)</sup>。左の列が学会報告、右の列が原著論文、さらに上から順に**図7**の**タイプ①**、**タイプ②**、**タイプ③**である。

これまで述べたように、最低でも、**図8**中段左の学会報告でシステム開発研究の成果を積極的に発表してほしいが、それだけで終わると医療情報分野全体の知見が深まらない。そこで、下段に赤・緑・青の矢印で2回に分けて報告する3つのパターンを例示した。言うまでもなく青の矢印で示した原著2編の組み合わせがベストだが、難度はかなり高い。一方、赤矢印で示した組み合わせは学術大会でよく見かける。学会発表をトレーニングの場として活用してもよいが、執筆に慣れてきたら緑の矢印で示した「学会報告⇒原著論文」の組み合わせをめざしてほしい。

最上段右の、学会報告を経ずに「医療情報学」誌に投稿するタイプは最も難度が高いが、いずれにしろ最終的には原著論文の執筆をめざしてほしい。なお、中間的存在である春季学術大会では、ポスターは医療情報学連合大会や看護学術大会の延長線、口演Aと口演Bは「医療情報学」誌への登竜門と考えて、原著論文執筆の準備として活用してほしい。

		学会報告 (抄録査読のみ)	原著論文 (本文査読あり)
まとめ報告	図7①	△ ・原著論文投稿に向けたドラフト的位置づけなら可 ・春季学術集會に投稿する方がよい	◎ ・「システム」と「評価」が併存する論文 ・原著-研究、または原著-技術
1回目の報告	図7②	◎ ・新規性があれば、最低限、このカテゴリーでの成果発表を推奨 ・他者の引用に耐える、論文としての質確保が重要*	○ ・技術や運用の新規性が特に斬新であり、発表する価値はあるが本格的評価がすぐにはできない場合 ・原著-研究速報
2回目の報告	図7③	△ ・原著論文投稿に向けたドラフト的位置づけなら可 ・春季学術集會に投稿するほうがよい	◎ ・「本格的な有効性評価」を主題とした論文 ・原著-研究、または原著-技術

凡例： ◎ 最適、 ○ 可能性はあるが容易ではない、 △ 可能だが他の選択肢を推奨

**図8 開発研究の成果発表の戦略**

(◎最適； ○可能性はあるが容易ではない； △可能だが他の選択肢を推奨)

\*後の本格的評価論文(図7③)で引用することを念頭に「システム」の記述を充実させる

【注】ここで挙げた戦略は、著者らが若手向けとして考えた一案である。論文誌としては、和文誌ではなく Methods of Information in Medicine、JAMIA(Journal of the American Medical Informatics Association)、EJBI(European Journal of Biomedical Informatics)のような英文誌をめざしてももちろんよい。

## 第3部 チェックリスト

このチェックリストは「論文・詳細抄録の書き方（システム開発研究編）」の第1部と第2部をもとに、論文を実際に執筆する際の助けとなるよう作成したものである。論文を作成する際に、要件を満たしているかを確認するのに活用して頂けると幸いである。

### 3.1 タイトル、著者、本文の構成

#### 3.1.1 タイトル

##### 【チェックリスト①：タイトル】

- 論文の内容と関係がある概念や用語のみを使用した。
- 意味が明確で補足説明を必要としない概念や用語を使用した。
- 時間が経過しても陳腐にならない概念や用語を使用した。
- 意味が一意に解釈できる構文にした。

##### 【解説1：総論】

読者は最初に論文のタイトルを見るので、読んでみようと読者に思われるように研究の本質を分かりやすく記述することが重要である。ただし、興味を持たれることを意識するあまり、学術研究論文にふさわしくないタイトルにならないように注意する必要がある。逆に、それらを意識してタイトルを考えることが、自身のシステム開発研究を客観視することにつながる。

##### 【解説2：注意を要する表現の例】

日本医療情報学会に固有のルールを含めて、主な注意事項とその理由を以下に説明する。

- ・使用する用語は、まず MeSH（米国国立医学図書館の医学件名標目表）や医学中央雑誌の「医学用語シソーラス」のような確立された用語集から探す必要がある。
- ・抽象的な用語は読み手によって解釈が異なる可能性があるので、本文の内容を表現するのに適切かよく検討する必要がある。
- ・意味が曖昧な用語は使用すべきではない。例えば「新しい」は時間に依存する用語である。執筆時点では新しかったかも知れないが、論文は5年後10年後にも参照されることを意識する必要がある。
- ・「〇〇病院における・・・」のように、施設名をタイトルに使用する例を目にするところがあるが、内容に関する本質的な情報を含んでおらず字数の無駄である。このような用法は事例報告（⇒第1.2.2節のA）の作成意識と強く結びつきがちなので、その意味でも避けるべきである。
- ・研究テーマに関して「〇〇病院」が全国的に有名であるような場合は例外的に意味を持ちうるが、それが学術研究論文のタイトルとして本当に適切かどうかは十分に検討する必要がある。
- ・日本医療情報学会では明文化された規程はないが、一般に「第1報、第2報、・・・」は、論文のタイトルとしては好ましくないとされることが多い。

### 3.1.2 著者

#### 【チェックリスト②：著者】

- 寄与があった人を漏れなく著者に含めた。
- 著者の順番を十分に検討した。
- 全ての著者が論文の内容に同意した。

#### 【解説1：総論】

著者の記載の原則は、実際に研究に本質的な寄与があった人を貢献度の順番に挙げることである。研究責任者を連名の最後に記載するやり方もある。研究に貢献していない人を、他の事情から著者に含めてはならない。逆に、寄与があったのに著者に含めないのも問題である。また、投稿する前に共著者全員に論文の内容を確認してもらうのが原則である。最終的に内容に同意できない共著者がいれば名前を外すべきである。さらに詳しい解説については参考文献 7)を参照されたい。

#### 【解説2：謝辞の活用】

研究遂行や論文作成に本質的な寄与があったわけではないが、研究遂行に際して協力を得た、研究に関する有益な情報を得た、意見をもらった等の人が出た場合は、著者ではなくて謝辞で感謝を示すとよい。

### 3.1.3 本文の構成

#### 【チェックリスト③：本文の構成の選択】

- システムの説明と評価の説明のバランスを考え、適切な章立てを採用した (⇒第 2.1 節)。
- 複数の目的がある場合、方法と結果の記述に際してどの目的に対するものか混乱が起きないように章立てを採用した (⇒第 2.1 節)。

#### 【解説】

基礎研究の論文構成は成熟しており、背景と目的、方法、結果、考察、結論のような章立てで構成すればおおよそ問題なく研究内容を表現できる。しかし、第 2.1 節で述べたように、システム開発研究成果の論文・詳細抄録の場合はそれほど単純ではなく、目的として、研究対象システムの開発目的、有効性評価の目的、業務システムの導入目的の最大 3 つが考えられるため、方法、結果、考察の記述にあたって、どの目的に対する説明なのか読者が混乱しないような章立てを採用する必要がある。

## 3.2 各章の要件

研究論文では、各章ごとに書くべきこと、その章では書くべきでないことなど暗黙の約束事がある。以下では、各章ごとにチェックリストを挙げた上で要件の解説を行う。また、第 1.3 節で論文の構成と論文に記載すべきことについて解説したので、一読した上で以下のチェックリストを活用して欲しい。

なお、文字数に制限のある抄録では「結論」は（どうしてもやむを得ない場合は「考察」も）割愛してもよいが、それ以外はそれぞれの要件を満たしながら書かなければならないことは論文や詳細抄録と同様である。

### 3.2.1 背景と目的

#### 【チェックリスト④：背景】

研究の背景について、先行研究や自身のこれまでの研究を参照しながら、以下について、可能な限り体系化・一般化して説明する。

- どのような問題に取り組もうとしているのか。
- その問題を解くことの意義は何か。
- その問題についてこれまでにどんなことが解明されているのか（先行研究を引用して述べる）。
- これまでの研究で未解決なこと、または不十分なことは何か。
- 上で挙げた問題を解決するためにはどんなことが必要か。
- 上で述べた解決策を実施する際の自施設の前提条件や制約条件はあるか。

#### 【チェックリスト⑤：目的】

研究の目的について、背景を受けて以下について説明する。

- 今回の研究では、具体的にどんな問題の解決を試みるのか。
- その問題を解くことの意義は何か。
- 今回の研究のどこに新規性があるのか。
- 今回の研究の達成目標は何か（数値または客観的な指標で記述する）。

#### 【解説 1：総論】

どのような研究でも、その研究の意義を、はじめに明確に述べる必要がある。特に医療系の研究の場合は、医療にいかに関与するかを明確に示さなくてはならない。新しい基盤技術やソフトウェア技術が登場したので「取り敢えず適用してみた」だけでは研究として成立しない。学術大会や論文誌などのアカデミックな場で発表するには、発表内容が医療の発展や他の人の研究に資するものでなくてはならない。

研究の価値は、目標としてどれだけ価値のあることを目指したか、そして研究の途中で遭遇するさまざまな困難に、諦めずに挑戦し続けたかで決まる。個人的な好奇心は研究を開始する動機としては決して悪いものではないが、発表となると別である。研究を進めるに当たって、研究の目的と意義について整理・熟考することがよい研究につながる。



### 【解説 2：緒論の構造化】

「緒論」または「はじめに」のような単一章で、背景と目的をまとめて記載している論文をよく見かける。必ずしも悪いわけではないが、どこまでが背景（これまでの話）で、どこからが目的（今回の話）なのかが分かりにくくなりがちなので、節または章に明確に分けて記述するほうがよい。

### 【解説 3：研究の意義】

研究の意義は、関連する大きな問題と、その大きな問題の解決を図る中で具体的にどんな問題（中規模または小規模な問題）を解こうとしているのかを区別して記述するとよい。

### 【解説 4：新規性】

研究の唯一と言ってもよい必須の要件は、新規性、つまり世界中の誰も同じ結果をまだ発表していないことである。このことを確認するために、発表の前に入念に文献を検索しなくてはならない。そして、自分の研究の新規性がどこにあるのかを、先行研究と比較しながら明瞭に示す必要がある。

### 【解説 5：達成目標の客観的な指標について】

達成目標は客観的な数値で表せるのが理想だが、現実には難しい場合がある。その場合でも最低限、システム導入前の状態と対比可能な指標を設定することが重要である。

### 【解説 6：目的と方法・結果の対応】

「方法」や「結果」に相当する章は、目的として挙げたことと対応していなくてはならない。目的が複数存在する場合は、各目的に番号や名前を与えて対応が不明瞭にならないよう気をつけること。

### 【解説 7：有効性評価の目的】

ここまでの説明は「システム開発研究の目的」を想定しているが、「有効性評価の目的」の場合もチェックリスト⑤の「研究」を「評価」に変更すれば、「新規性」以外は当てはまると考えて頂きたい。

## 3.2.2 方法

### 【チェックリスト⑥：方法】

研究で用いた方法について、以下に注意しながら説明する。

- 開発と評価のために採用した方法（開発手法、評価手法、ハードウェア、ソフトウェア等）について順序立てて説明したか。
- 新規に技術や運用方法を開発する、あるいは既存のものを採用する理由を説明したか。
- 結果の分析や統計解析の手法を説明したか。
- 統計学的な解析を行った場合は、使用したソフトウェアを記述したか。
- 特殊な解析を行った場合は、使用したソフトウェアを記述したか。
- 結果や考察に書くべき事項が紛れ込んでいないか。

### 【解説】

システム開発研究の方法は、制約条件の許す限り合理的で洗練されたものでなくてはならない。特に、結果を客観的な数値や指標で評価できるか、事前に十分に検討しておく必要がある。

なお、システム開発研究では、システム開発とその評価のそれぞれについて目的があることがふつうなので、基礎研究と違って「方法」単独の章だけですべてを記述するとわかりにくくなることもある。第 2.1 節を参考にして自身の研究内容に適した章立てを採用すること。

### 3.2.3 結果

#### 【チェックリスト⑦：結果】

得られた結果について、以下に注意しながら説明する。

- 目的で設定した達成目標について、信頼できる数値や指標で結果を記述したか。
- 図表は、読者に理解しやすいよう最善の形式を選択したか。
- 図表には必要な情報がすべて記載されており、理解不能な部分はないか。
- 本文や図表中で数値を記述する際は単位を明示したか。
- 統計学的な解析結果を提示する際は、国際的に推奨されている形式に則ったか。
- 方法で説明した順序と結果の提示順序に齟齬はないか。
- 目的で設定した達成目標のうち、達成できなかった点にも言及したか。
- 結果を述べる際に、主観的な形容詞や副詞を使っていないか。
- 方法や考察に書くべき事項が紛れ込んでいないか。

#### 【解説 1：総論】

システム開発研究の場合、「方法」と同様に「結果」単独の章だけで、システム開発と有効性評価の双方を記述しようとするとうまくいく場合が少なくない。システム開発に関連した結果と、有効性評価の結果の両方を記述することが必要な場合は、論文全体の見通しの良さを確保することに注意を払うことが重要である。

#### 【解説 2：結果の客観性】

結果は具体的な数値または客観的な指標で示す必要がある。「この手法を適用した結果、～が著しく改善された」というような言葉による説明だけでは、たとえそうであったとしても研究発表としては失格である。改善したと主張するには、開発したシステムを導入する前の状態をあらかじめ調査しておき、導入後に再調査をして比較（前後比較）するか、同様な状況の他施設と比較（クラス比較）しなければならない。つまり、結果を客観的な数値や指標で示すためには、事前の入念な計画に基づく調査が必要である。

#### 【解説 3：結果の提示方法】

結果を提示する際は、適切な図表を使用する必要がある。特に、統計学的な解析結果の提示の仕方については、推奨されている標準的なスタイルがある。2つの指針（参考文献 8）、9）が参考になるので時間をみつけて読んで欲しい。

#### 【解説 4：提示内容の公平性】

上手くいったことだけでなく、上手くいかなかったことにも公平に言及する必要がある。両方とも、他者にとって有用な情報であることを忘れないこと。



### 3.2.4 考 察

#### 【チェックリスト⑧：考察】

目的と方法を再確認した上で結果を参照し、以下の項目と注意事項に気を配りながら考察を進める。

- 今回の新たな知見は何か（今回の研究結果の中で検討を要する項目を挙げ、客観的な数値や信頼できる先行研究の結果に基づいて議論し、最終的に新たな知見は何かを示す）。
- 今回の新たな知見はどのような場合に適用できるか（この研究の一般性）。
- 今回の新たな知見はどのような場合には適用できないか（この研究の限界）。
- 今後検討すべき残課題または将来の展望は何か。
- 「方法」や「結果」に書くべき事項が紛れ込んでいないか。

#### 【解説】

「考察」では、客観的な数値や過去の信頼できる先行研究の結果に基づいて、論理展開に飛躍がないよう注意しながら、ていねいに議論を進めることが何より重要である。結果に対して、仮説をもとに解釈を試みる場合は、その仮説を裏付ける先行研究があるなど、根拠があるものでなくてはならない。たとえ、現象を上手に説明できたとしても、自分の頭で考えただけで事実に基づかない仮説では、仮説として失格である。

また、研究の成果は通常、どんな場合にでも適用できるわけではない。今回の研究成果をどの程度一般化できるのか、別の視点からいうと今回の研究の限界について、明確に述べる必要がある。

### 3.2.5 結 論

#### 【チェックリスト⑨：結論】

- 研究の背景・目的と方法を簡潔にまとめたか。
- この研究で明らかになった新たな知見を簡潔にまとめたか。

#### 【解説】

「結論」は「結語」または「まとめ」と書くこともある。

論文のタイトルと抄録を読んだ後「結論」を読んで、本文を詳しく読むかどうかを判断する読者は少なくない。そのため、得られた新たな知見を、「結論」で分かりやすくかつ簡潔に記載することは極めて重要である。単なるまとめだと思って侮らないこと。

### 3.2.6 謝 辞

#### 【チェックリスト⑩：謝辞】

- 謝辞が必要な個人や団体に漏れなく言及したか。
- 財政的援助を受けた研究費等に言及したか。

#### 【解説】

謝辞は常に必要なわけではなく、研究の遂行にとって有用な助力や助言、情報等の提供を受けた個人

や団体が存在する場合にのみ記載する。著者に加えるほどではないが、研究に重要な貢献をした協力者や団体がいた場合に活用することを勧める（第 3.1.2 節の解説 2 を参照）。また、研究費を受給しており、謝辞で研究費に言及することが求められている場合は忘れないように記載すること。

### 3.2.7 文 献

#### 【チェックリスト⑩：文献】

- 関連する先行研究を十分に検索したか。
- 文献は 2 次資料でなく 1 次資料を参照したか。
- 文献の記述書式が投稿する学術誌の指定に合っているか。

#### 【解説】

文献は特に念を入れて検索しなくてはならない。医療系の論文であれば、PubMed、医中誌 Web、ならびに投稿する学術誌の検索は必須である。医療情報システムの開発ならば、最低限論文誌「医療情報学」と医療情報学連合大会の詳細抄録集は必須の検索対象である。また、先行研究については最新の論文だけではなく、そのテーマの嚆矢となった論文を挙げることを忘れてはならない。

なお、第 1.2.4 節で先行研究調査の意味と注意事項を詳しく説明したので参考にして頂きたい。

### 3.3 校 閲

#### 【チェックリスト⑪：論文の構成】

- タイトルは本文の内容を的確に反映した理解しやすいものであるか。
- 論文の章立てを記載内容のバランスに合わせて決定したか（第 2.1 節）。
- 各章の記載内容は、それぞれの要件を満たしているか。
- 説明が必要な用語や記号を初出の位置で説明したか。
- 方法と結果は、研究目的・達成目標と対応させて記述したか。
- 考察と結論も、研究目的・達成目標との対応を意識して記述したか。

#### 【チェックリスト⑫：校閲】

- 読者が理解できるように記述してあるかを確認するために、自分以外の誰かに読んでもらったか。
- 特に若手の研究者の場合は、指導者またはそれに相当する人に校閲をしてもらったか。
- 共著者全員に内容を確認してもらい、問題点を指摘された場合は共著者と問題箇所を十分に検討したか。
- 校閲をしてもらった人に研究の内容が伝わったか。
- 英文抄録は **native check** に相当する校閲を行ったか。

#### 【解説 1：総論】

校閲に際して重要な確認事項は、本文が読者に理解できるように分かりやすく、かつ意味が一意に取れる明瞭な日本語（または英語）で書かれており、論文全体が構造を持って順序立てて書かれているかである。しかし、これらの要件を満たしているかを、書いた本人が確認するのは容易ではない。従って、

応募抄録も含めて、共著者や指導者の校閲を経ないで投稿してはならない。

特に若手の研究者の場合は、必ず他の人に入念に校閲してもらう必要がある。なお、校閲を依頼する前には、自身で 1 行 1 行でいねいに文章を確認して、少なくとも誤字脱字や明らかな構文ミス等を修正しておくのが礼儀である。また、共著者、特に年配の共著者は、若手が投稿する研究発表（抄録を含む）が必要な要件を満たしているか、入念に確認する責任がある。

### 【解説 2：有意義な査読のために】

本来、執筆者・共著者が行うべき作業を、査読者が行わざるを得ないようなことがあってはならない。文章の形式面が整っていなければ、査読者はその指摘で手一杯になり、研究内容のアドバイスまでは手が回らなくなる。一方、私たちの経験では、共著者や指導者が要件を確認して形式を整えた抄録や論文に対しては、査読者から研究内容についての的確なコメントが返ってくることが多く、投稿者にとって査読が有意義なものになると同時に、査読者も時間を割く甲斐があることになる。

## さいごに

日本医療情報学会は、これまで医療情報に関心を持つ研究者、実務担当者、コンピュータ技術者等の交流の場としての役割を果たしてきたが、これからさらに発展していくためには、研究の質の向上が大きな鍵を握っていると筆者らは強く感じている。システム開発研究の成果発表にあたっては、まず「事例報告」から脱却して最低限「事例研究」を目指して欲しい。

システム開発研究では、研究ごとに個別性があり、また開発、研究、評価ごとに異なる目的があるのがふつうなので、どうすれば研究の内容を分かりやすく表現できるか、どんなベテランでも毎回悩むものである。しかし、幸いなことに日本医療情報学会には医療情報学連合大会や看護学術大会という詳細抄録を発表できる機会があり、論文執筆のトレーニングに活用することができる。若手の研究者は、これらの機会を活用してより質の高い論文を執筆することを目指して経験を積み重ね、遠くない将来に是非原著論文を執筆して欲しい。

冒険心を持って粘り強く新しいことに挑戦していく若手がたくさん出てきて欲しいというのが、筆者らの共通の願いである。

## 謝辞

香川大学医学部附属病院の赤堀澄子、大船中央病院の青木陽介の両氏には若手医療情報技師の立場から初期の原稿をていねいに読んで頂き、多くのコメントを頂いた。また、北里大学医療情報学研究室の有阪直哉助教からは図の作成に際して具体的なアイデアをたくさん頂いた。また同研究室の大学院生諸兄からは本ガイドの読みやすさについて有益な助言を頂いた。筑波大学の原信先生（JAMI 教育委員会）、富山大学の中川肇先生（JAMI 機関誌編集会議）、日本医療情報学会事務局の渡邊亮一先生には、本ガイドの Web 化ならびに出版に際してご助力を賜った。あらためて謝意を表します。

### 【参考文献】

- 1) 原潔:情報システム構築の事例論文を書くことの意義: 情報システム学会誌 6(2): 25-32, 2011.
- 2) 情報処理学会 情報システムと社会環境研究会/情報システム有効性評価手法研究分科会: 情報シ

システムの有効性評価 量的評価のガイドライン（解説編） 第 1.1 版（情報システムと社会環境研究会編）：<https://ipsj-is.jp/w/wp-content/uploads/2013/03/40840f0863a6eee5948ae7db61d2d6ee.pdf>（参照 2018/7/19）。

- 3) 情報処理学会 情報システムと社会環境研究会／情報システム有効性評価手法研究分科会：情報システムの有効性評価 質的評価のガイドライン第 1 版：  
<https://ipsj-is.jp/w/wp-content/uploads/2013/09/3b6e39289557eb78cd49af7bab71f12a.pdf>（参照 2018/7/19）。
- 4) 原潔，小幡孝一郎：情報システム論文作成のためのガイドブック 第 2 版（一般社団法人 情報システム学会発行）：5-21, 26-28, 2015.
- 5) 津久間秀彦，田中武志，池内実：病院情報システムを評価した文献の記載状況に関する文献学的研究－事例報告から原著論文を包含する文献記載ガイドラインの必要性－：医療情報学 34(6): 257-269, 2014.
- 6) 木下是雄：理科系の作文技術．中央公論新社，1981.
- 7) 日本学術振興会「科学の健全な発展のために」編集委員会：科学の健全な発展のために－誠実な科学者の心得－：<https://www.jsps.go.jp/j-kousei/data/rinri.pdf>: 65-69（参照 2018/7/19）。
- 8) 観察的疫学研究報告の質改善（STROBE）のための声明：解説と詳細：  
<https://www.strobe-statement.org/fileadmin/Strobe/uploads/translations/STROBE-Exp-JAPANESE.pdf>（参照 2018/7/19）。
- 9) General Statistical Guidance (Annals of Internal Medicine):  
<https://annals.org/aim/pages/authors#general-statistical-guidance>（参照 2018/7/19）。

## 制作

日本医療情報学会教育委員会

## 執筆者

津久間 秀彦（広島大学病院医療情報部）

鶴田 陽和（東京都健康長寿医療センター研究所）

奥原 義保（高知大学医学部附属医学情報センター）

## 改訂履歴

2017/2/17 「システム開発研究編」を公開

2018/7/1 「医療情報学」誌掲載と合わせて表現を一部修正

2018/8/15 「医療情報学」誌掲載と合わせて「1.2.3 開発研究の目的の一般化」を改訂

2018/8/17 「付記」を追加

### 【付記】 3.2.2 方法【チェックリスト⑥：方法】

ソフトウェア名を記述する場合は、バージョンも併記すること<sup>10)</sup>。

- 10) Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals:  
<http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>（参照 2018/8/15）。