

成功事例に学ぶシステムズエンジニアリング ～複雑なシステム開発に向けたアプローチ～

IPA 社会基盤センター

研究員 齋藤 毅

システムズエンジニアリングとは？

「システムを成功させるための複数の専門分野にまたがるアプローチと手段である」 JCOSE(Japan Council on Systems Engineering)

ここでいう「システム」は、コンピュータシステムにとどまらず、機械、電気機器、人間系（操作者）、環境など広い意味を表す。

航空・宇宙領域で確立した企画・開発のアプローチを汎用的に体系化したもの ⇒ 欧米を中心に発展



システムズエンジニアリングを適用しない場合に比べて、最適に適用した場合

コスト、納期 ⇒ 凡そ70%、55%

システムズエンジニアリングは どのような場合に役立つのか？

多様な人の関わり

多様な利害関係者や専門家を含んだプロジェクトを実施しようとしている

付加価値の高いサービス

これまで単品の製品を開発し、一定の成功は収めてきたが、その製品を含めたより付加価値の高い総合サービスを実現したい

一段高い視点からの分析

要件が決まればきっちり作る自信はあるが、自らの技術・製品を取り巻く環境を一段高い視点から分析しなければならなくなった



これらはまさに「IoT時代のシステム開発アプローチ」の要件

システムズエンジニアリングの 4つのポイント

目的指向と全体俯瞰

- 解決策を考える前に本来の目的を明確に定義し、常に目的を意識しながら考える
- 視点と視野を変えながら全体を俯瞰して対象を捉える



多様な専門分野を統合

- 多様な専門分野にまたがった知見を統合し、全体としての特性や特徴をデザインしつつ目的システムを実現する



システムズエンジニアリングの 4つのポイント

抽象化・モデル化

- 対象を抽象化・モデル化することにより、多様な専門分野の関係者の共通理解、本質理解の促進を図る



反復による発見と進化

- 適切に再評価とフィードバックを反復し、新たな解決方法を発見して段階的に明確化・進化させる



IPAの取組み

■ システムズエンジニアリングの考え方の普及

- ◆ 経営者のためのシステムズエンジニアリング導入の薦め（第2.1版）
- ◆ 開発者のためのシステムズエンジニアリング導入の薦め（第1.1版）

今回の内容



■ 成功事例に学ぶシステムズエンジニアリング ～IoT時代のシステム開発アプローチ～

- 想定読者：システム/サービスの企画・開発に取り組もうとする
マネジメント層・リーダ・担当者
- 特徴： 複数の事例分析を通じて、システムズエンジニアリングのプロセスや技法、重要なポイントを解説

2018年3月15日 IPAのホームページより公開
<https://www.ipa.go.jp/sec/reports/20180315.html>

「成功事例に学ぶシステムズエンジニアリング」紹介 IPA

特徴

事例ベースでシステムズエンジニアリングの問題解決の アプローチを解説

- ◆国内企業5社の事例を用いて、システムズエンジニアリングの主要な視点やアプローチを解説
- ◆「どのような場面で」、「どのような効能を発揮するのか」を具体的に説明
- ◆問題解決にシステムズエンジニアリングを利用しようとした場合の注意ポイントや、適用に向けてのヒントも提供
- ◆国際規格 ISO/IEC/IEEE 15288:2015に基づき、重要な用語や概念を説明

事例に見るシステムズエンジニアリング のアプローチ

	事例	企業
1	多様な関係者を巻き込み、ステークホルダのニーズと要求を明確化し、全体を俯瞰し段階的に情報共有基盤を開発、拡張して、 地域活性化 につなげた。	富士通 総研
2	医療とITという複数の分野にまたがる複雑な問題に対して、抽象化・モデル化を活用した系統的なアプローチでセキュアな 電子お薬手帳 を実現した。	ソニー
3	自動車エンジン を全体最適の観点から設計し、個々の部品の物理設計に先行して機能開発することで、効率的に開発を進め、大幅な燃費向上を実現した。	マツダ
4	2世代先まで見通して、首都圏の高密度鉄道輸送を支える デジタルATC を実現した。移行や運用までも視野に入れて、試験時間帯の制約などの課題を克服した。	JR 東日本
5	ビジネスシーンを俯瞰し、ビジネス分析およびステークホルダ要求分析を行って、 スキャナー の新しいクラウド連携サービスを実現した。	キヤノン 電子

電子お薬手帳事例 ～概要～

■ 背景

- 従来は紙ベースであったお薬手帳の電子化を推進
- 所有するスマートフォン等から、遠隔地にいる家族の分を含め、薬歴情報をいつでも確認することを可能にする

■ 課題

- システム全体を見据えた情報セキュリティの確保
- 医療情報システムと情報セキュリティ技術の両方に知見のある開発者の不在



**分野を超えた共同作業を可能にする
情報セキュリティ要求の導出方法を確立する**

■ 対策の全体像

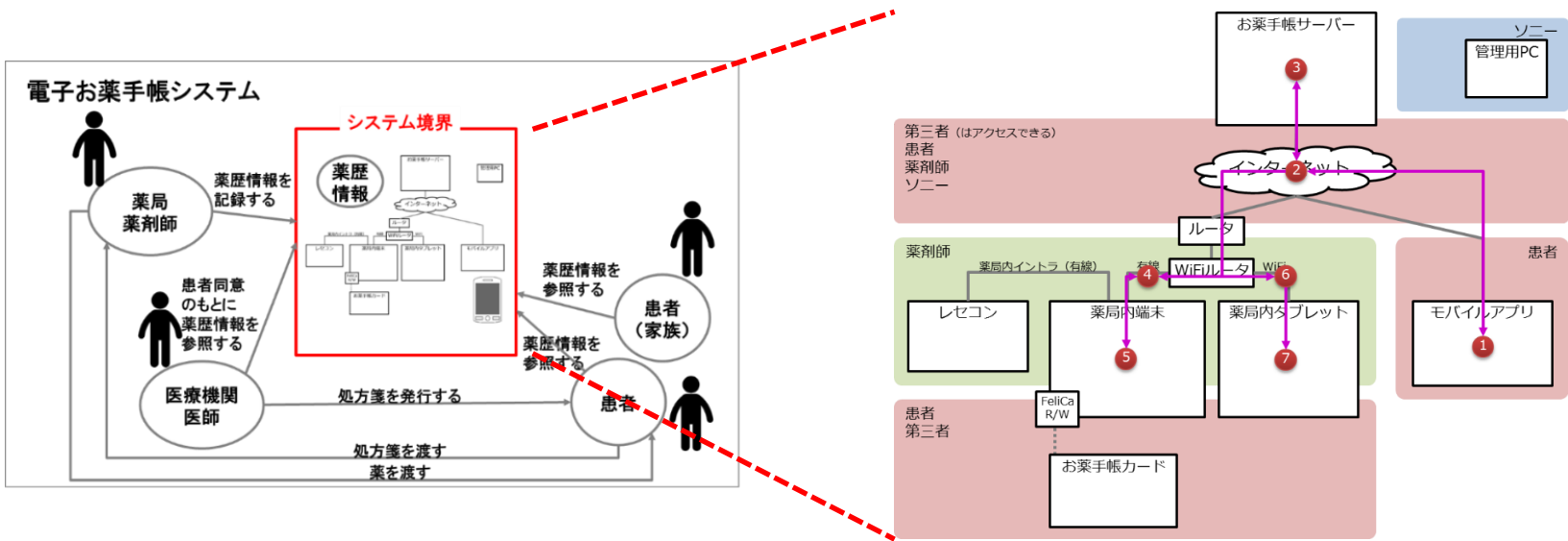
～情報セキュリティ要求の導出と網羅性の確保～

- プライバシー性の高い情報が存在し得る場所の洗い出し
- 医療情報システム関係者とセキュリティ技術者との共通理解できる
要求導出方法（事象文言）の確立
- 事象文言の要素の組み合わせにより、情報セキュリティ要求の網羅性を担保

電子お薬手帳事例 ～対策詳細～

1 ミッション解析

- 薬歴情報の一元管理により、新たな利便性の創出を確認
- 薬歴情報を扱う範囲が広がることに伴い、システムの各構成要素にどのように情報が流れ、管理するのかを整理

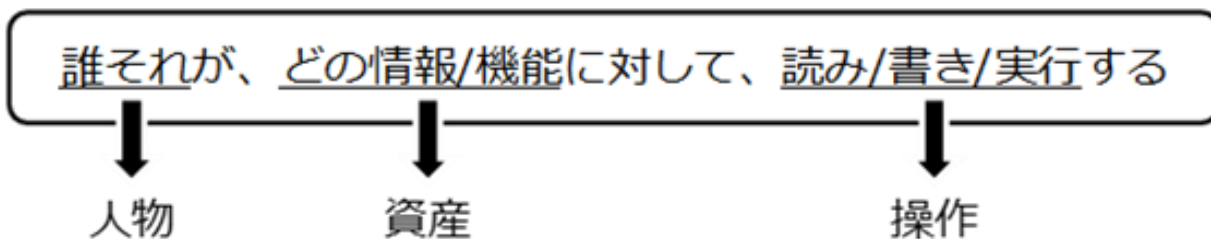


電子お薬手帳事例 ～対策詳細～

2 分野を超えた協力による情報セキュリティ要求導出

- 情報を扱う範囲が広がることにより、情報セキュリティを考慮する範囲が拡大
- 医療情報システム関係者とセキュリティ技術者が共通理解できる要求導出方法（事象文言）を確立

「事象文言」の生成パターン



【システムズエンジニアリングのポイント：多様な専門分野を統合】
【関連プロセス：利害関係者ニーズと要求事項の定義】

電子お薬手帳事例 ～対策詳細～

3 網羅性のある事象文言の生成

- 「脅威文言」を機械的に組み合わせることで、情報セキュリティ要求の網羅性の担保に成功

資産	セキュリティ要件
〇〇情報 ├ 〇〇X情報 ├ 〇〇Y情報 └ 〇〇Z情報	【第三者】は【〇〇情報】を【READ】できない 【第三者】は【〇〇情報】を【WRITE】できない 【患者】は【他人の〇〇情報】を【READ】できない 【患者】は【他人の〇〇情報】を【WRITE】できない 【薬剤師】は【お薬手帳カードが提供されないとき】【〇〇情報】を【READ】できない 【薬剤師】は【〇〇情報】を【WRITE】できない
△△情報	【第三者】は【△△情報】を【READ】できない 【第三者】は【△△情報】を【WRITE】できない 【患者】は【他人の△△情報】を【READ】できない 【患者】は【他人の△△情報】を【WRITE】できない 【薬剤師】は【非自局患者の△△情報】を【READ】できない 【薬剤師】は【非自局患者の△△情報】を【WRITE】できない
□□情報 ├ □□X情報 ├ □□Y情報 └ □□Z情報	【第三者】は【□□情報】を【READ】できない 【第三者】は【□□情報】を【WRITE】できない 【患者】は【自分の□□情報】を【WRITE】できない 【患者】は【他人の□□情報】を【READ】できない 【患者】は【他人の□□情報】を【WRITE】できない 【薬剤師】は【他局発行の自局患者の□□情報】を【WRITE】できない 【薬剤師】は【他局発行の非自局患者の□□情報】を【READ】できない 【薬剤師】は【他局発行の非自局患者の□□情報】を【WRITE】できない

【システムズエンジニアリングのポイント：目的指向と全体俯瞰】

電子お薬手帳事例 ～教訓・まとめ～

電子お薬手帳システム					
	目的指向と全体俯瞰	ポイント			
		多様な専門分野を統合	抽象化・モデル化	反復による発見と進化	その他
(6.4.1)【ビジネスあるいはミッションの分析】	・薬歴情報等の不正アクセスを防止する、セキュアな電子お薬手帳システム。				
(6.4.2)【利害関係者ニーズと要求事項の定義】	・網羅的にセキュリティ要求の一式を導出。網羅性を担保するため、複数の要素を機械的に組み合わせることで事象文言を生成。	・医療分野、情報セキュリティ分野の有識者による共同作業により、セキュリティ要求を導出。 ・まずセキュリティ技術者が脅威になり得る事象を洗い出し、個々の事象に対して医療情報システム関係者が判断するやり方(脅威モデリング)で実施。	・「脅威になり得る事象」を単純化することにより、セキュリティ要件に対する共通理解を促進。		
プロセス	(6.4.3)【システム要求事項の定義】				
	(6.4.4)【アーキテクチャの定義】				
	(6.4.6)【システム解析】				
	(6.4.9)【検証】				
	(6.4.11)【妥当性確認】				

以下の特徴が本件を実現に導いたと考えられる

- 異なる専門分野間にて共通理解が可能な情報セキュリティ要求のモデル化

成功要因のまとめ

- ◆ 医療情報システムの関係者とセキュリティ技術者との間（異なる専門分野間）において、抽象化・モデル化の工夫を用いて要求抽出を可能にした。
- ◆ 情報セキュリティ脅威を全体俯瞰し、情報セキュリティ要求を機械的に組み合わせることで網羅性を担保した。

「ITSS+（プラス）」のお知らせ

第4次産業革命に向けた

スキル変革の羅針盤 ITSS+

ITSS+

IoTソリューション領域

アジャイル領域

データサイエンス領域

セキュリティ領域

学び直し

スキル強化

ITスキル標準（ITSS）

情報システムユーザー
スキル標準（UISS）

詳しくはこちら！

ITSS+



<http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/itssplus.html>

ご清聴ありがとうございました。