2022年度技術本部成果発表会

講演資料

日時　2022年6月3日(金)　12時55分～17時10分

場所　一般財団法人　日本教育会館　及び　WEB開催

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

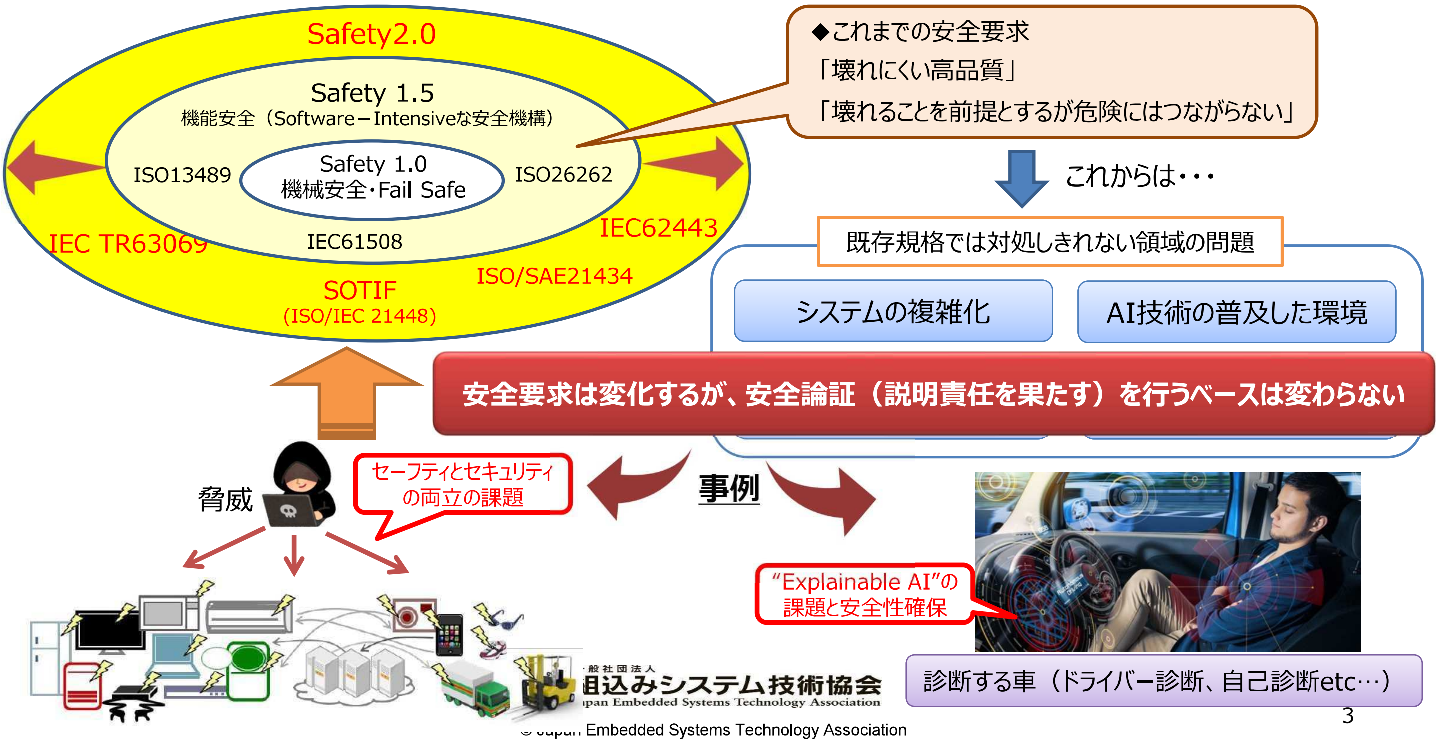
目次

技術成果発表会 2022

2022年6月3日
安全性向上委員会

Contents

1．活動概要　～なぜ安全性の向上が必要なのか？～



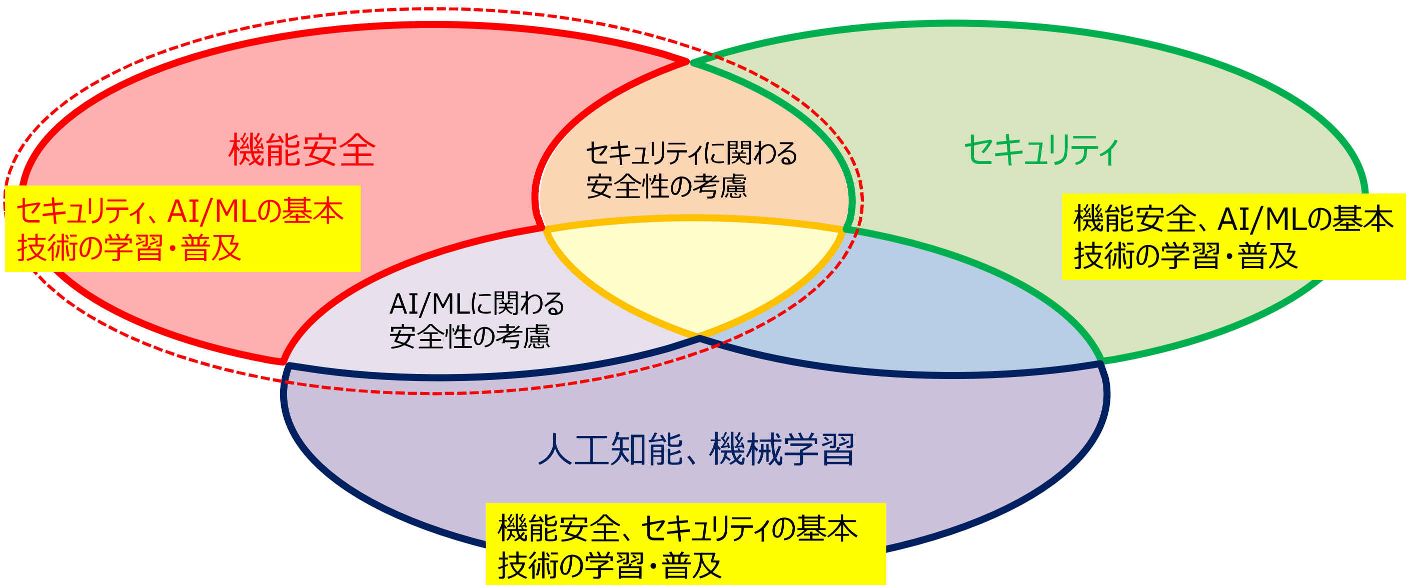
一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

© Japan Embedded Systems Technology Association

3

1．活動概要　～JASA 安全性向上委員会のアプローチ～

【Policy】：機能安全、情報セキュリティに関して、技術動向の調査･研究を行い、成果は積極的に情報発信していく

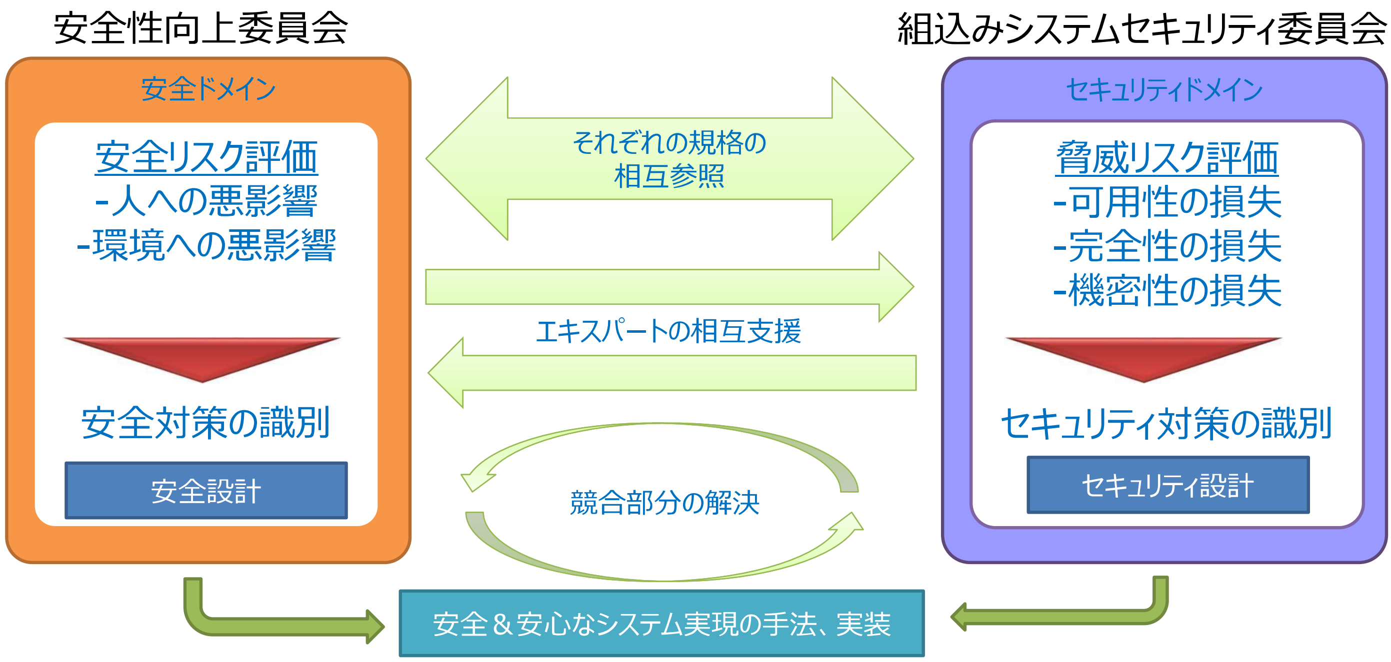


一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

© Japan Embedded Systems Technology Association

4

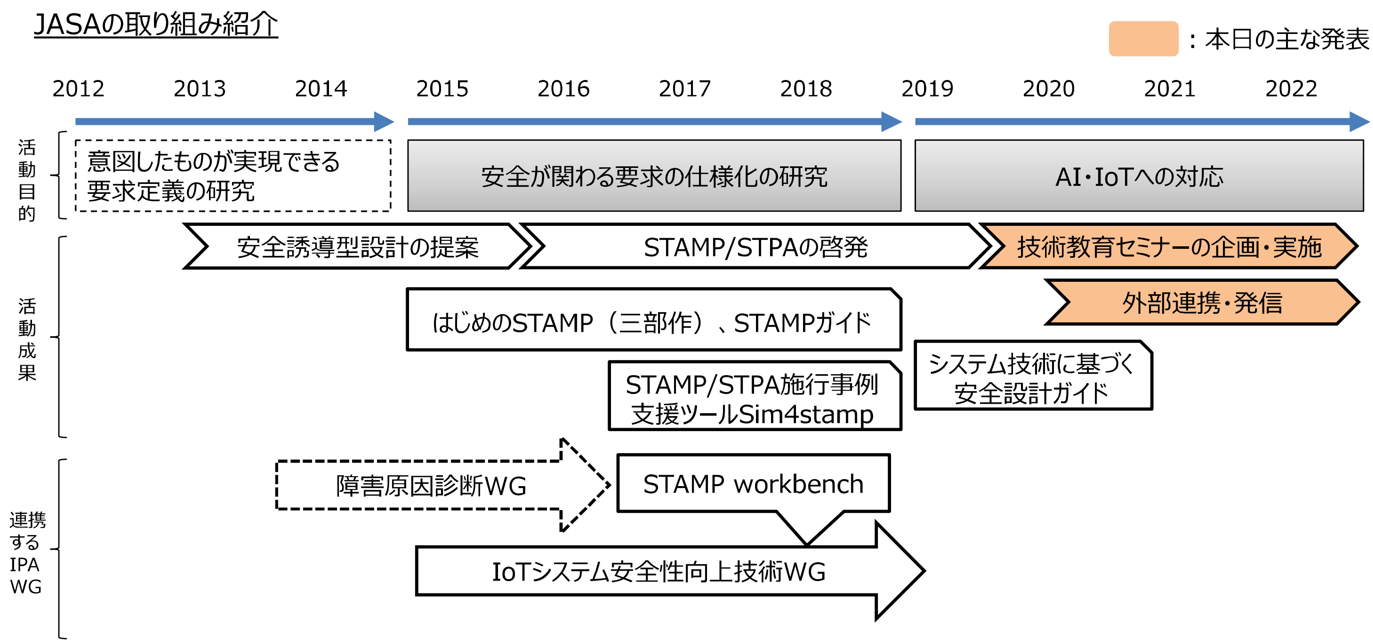
1．活動概要　～セキュリティと安全性の取り組み（委員会の役割）～



※後記）セミナー連携や外部（ET2021や安全性シンポジウムなど）へ成果発信。

参考：IEC TR63069:2019内容を参考に作図

1．活動概要　～安全性向上委員会の取り組み紹介～



2．21F成果紹介　～安全性向上セミナー～

背景

- 活動方針に基づき、これまでの STAMP/STPA を中心とした知見を普及・展開する「技術教育セミナー」の活動を2019年より開始。
- オンサイトセミナー開催の実績を出したものの、コロナ禍により、開催が難しい状況に

継続的な活動とするために・・・

オンラインセミナーの企画・実施

- 委員会でコンテンツを用意し、委員が講師となり、オンラインでセミナーを実施する
- 難易度、開催期間などのバリエーションを設け、受講者の需要に合わせた知見の普及を目指す
- Q&Aの時間を多く設け、受講者に寄り添うことで理解を深めることをねらいとするため、少数開催とする
- 継続的な活動とするための要素として「有料」にチャレンジする

2．21F成果紹介　～安全性向上セミナー～

●安全性向上セミナーSeirsの募集要項

	「入門コース」	「総合コース」
日時	2021年11月30日 （13:30-15:00）	【第1回】2022年2月16日（14:00-17:00） 【第2回】2022年3月　2日（14:00-17:00） 【第3回】2022年3月　9日（14:00-17:00） 【第4回】2022年3月16日（14:00-17:00）
開催形式	オンライン（Cisco WebEX）	オンライン（Cisco WebEX）
参加費	無料	有料 【JASA会員】2,000円／回、【一般(非会員)】3,000円／回
参加人数	38名	延べ30名
予備知識	安全工学に関する一般的な知識ないし業務経験があった方が望ましいが、必須ではない	

2．21F成果紹介　～安全性向上セミナー（入門コース）～

「入門コース」：IoT時代の安全設計の基本/Safety&Securityの国際規格の動向

複雑システムの安全設計では、従来のコンポーネント故障が事故を引き起こすという考えから、故障がなくとも事故が起こるという新しい考え方を受容することから始まる。具体的には、STAMP理論で提唱されている、コンポ―ネント間の相互作用の欠陥が事故を引き起こすという複雑システムの安全の考え方を学ぶ。

【プログラム】

「安全の基本」
「Safety&Securityの国際規格の動向」
「システム思考で考える複雑システムの安全設計ガイド～事例で学ぶSTAMP／STPA～」

【アンケート結果】

- 大半が満足、半数が難易度が高いと感じた、次回有料セミナーに8割が参加希望

<アンケート結果コメント>

- 安全の社会学的な話しも良いかも
- 活用事例の話しをもう少し説明して欲しい
- 初心者レベルで総合コースを受講すると、すぐ使えるようになるのか、そうでなければ、どの程度の時間を掛けて学習（演習）を続けると、自立的に活動できるようになるのか、その辺りに興味（不安）がある。難易度が高そうなので。

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

9

2．21F成果紹介　～安全性向上セミナー（総合コース）～

「総合コース」：“Society5.0 for SDGs” の実現を支えるSafety＆Securityの設計とは

SecurityやCASTなどの新たなコンテンツを追加し、事例を多く交えることで入門コースより、より深く解説していくことで、参加者が現場で役に立つ。

【第1回】：安全の基礎と国際規格

「安全の基本」
「安全関連の国際規格１」
「安全関連の国際規格２（Securityの動向）」
「国際規格の今後の動向」

【第2回】：事例で学ぶSTAMP/STPA

「とりこ検知システムの分析事例」　※副講師に (独)情報処理推進機構(IPA)石井 正悟様を招待
「EPBシステムの分析とリスク評価」（※EPB：Electric Parking Brake）
「SOTIF（ISO21448）とSTPAの比較」

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

10

2．21F成果紹介 ～安全性向上セミナー（総合コース）～

【第3回】：安全とセキュリティ

「STAMPモデルによる"Security informed safety"の分析例」

「STPA-secの概要」 （※STPA-Sec： STAMP/STPAにセキュリティ要素を組み込んだ安全解析手法）

「組込みシステムセキュリティ委員会の活動紹介」 ※組込みシステムセキュリティ委員会と連携

「デジタル田園都市実現と組み込み向け暗号技術の紹介」 ※組込みシステムセキュリティ委員会と連携

【第4回】：事例で学ぶSTAMP/CAST

[招待講演]「事故から多くを学ぶための分析手法CASTの紹介～CAST HANDBOOKをベースに～」

※講師に日本ユニシス(株) 福島 祐子様を招待

「シーサイドライン事故のCAST分析」

「独居世帯見守りのためのIoTシステムの事例」

2．21F成果紹介 ～安全性向上セミナー（総合コース）～

【結果】

	参加人数	満足度（5段階評価）	難易度（5段階評価）
第1回	8名	全員がおおむね満足以上	半数がとても難しい
第2回	5名	全員がおおむね満足	半数以上がとても難しい
第3回	5名	全員がおおむね満足以上	半数以上が丁度良い
第4回	6名	全員がおおむね満足以上	半数以上が丁度良い

■参加会社
オムロンソフトウェア、情報技研etc…

■職種
ソフトウェア開発が大半

- 車のセーフティーとサイバーセキュリティ対策の関係性について聞いてみたい
- 新規プロジェクトでSTAMP/STPAを使って安全解析をする具体的な演習や注意事項について聞いてみたい
- 分析済みの事例を紹介いただくのではなくて、一緒に分析を進めるようなworkshopがあればぜひ参加したい
- Security-Informed safetyとSTPA-SECの違い（現場で使う場合の使い分けの観点で）を教えていただければと思います
- 基礎セミナーの開催日程は、できるだけ早い時期にアナウンスをお願い致します。

2．21F成果紹介　～外部組織との技術交流およびワークショップへの成果発信～

技術交流

- 招待講演：「事故から多くを学ぶための分析手法CAST」（日本ユニシス株式会社の福島様）
- 招待講演：「自動運転サービスにおけるDevOps安全性論証の取組み」（株式会社Tier Ⅳの岡田様）
- 委員会からも「もんじゅの事故事例」や「SOTIFから考えるSTAMP/STPAと複雑システムの安全分析」を講演し、ゲストと相互に議論を交わした

第3回 AI/IoTシステム安全性シンポジウム 2021で成果講演

※旧 Asian STAMP and FRAM Workshop

- 「STPA-SecのISO/SAE 21434への対応における課題」
  - 仙台高等専門学校　岡本 圭史

- 「鉄道事故調査報告書 RA2021-1に基づくCompact CASTによる分析事例の紹介」
  - 仙台高等専門学校　岡本 圭史／会津大学名誉教授　兼本　茂

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

2．21F成果紹介　～まとめ～

【安全性向上セミナー】

- 参加者の満足度は高く、Q&Aが活発に行われる雰囲気づくりもできた。今後も、Discussを大事にした参加者に寄り添うポリシーを継続していく
- 初心者向けに「入門コース」を用意したが、「総合コース」を含め、講義の難易度については参加者とのミスマッチが多かった。コンテンツバリエーションの見直しや、募集PRの工夫を行うことでマッチング率を高めていく
- また、実践力を高めるためにアンケートで要望が多かった、演習の設置を検討していく

【外部組織との技術交流およびワークショップへの成果発信】

- 新たな気付きによる研鑽（今回のケースでは人間のメンタルモデルに着目したSTPA）
- STAMP/STPA/CASTにかかわる事例や、Safety＆Security（S&S)の研究成果の一部を外部に発信することができた。

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

© Japan Embedded Systems Technology Association

3．今後の活動

【22F活動方針】："Society5.0 for SDGs"の実現を支える「安全性」の提案

2022年度の活動計画

【つながる社会での機能安全WG】

- つながる社会での機能安全の課題検討、特にAI･IoT（含むセキュリティ）がかかわる複雑システムの安全にかかわる課題を検討する。
- AIのセーフティ技術、サイバーセキュリティと協調するセーフティ技術の研究

【安全仕様化WG】

- 安全性に関わる設計の課題検討、特に上流工程の課題を検討する。
- STAMP/STPA/CASTをコア技術とした調査・開発・普及を促進

【啓発・連携WG】

- 委員会活動の成果を発信し、社会啓発に資する。また、委員会内の交流を促進する。
- JASA内外への技術教育の提供（22F 安全性向上セミナーの企画・実施（コンテンツの充実、講義内容の工夫etc..））

【安全性向上委員会】
2022年6月3日 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都中央区入船1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211、 FAX: 03(6372)0212
URL: http://www.jasa.or.jp/

2021年度 成果発表

サイバーセキュリティ動向と組込み開発に求められるスキルセット

～ 21年度活動内容および、22年度以降の動向～

2022年6月3日

組込みシステムセキュリティ委員会
副委員長 牧野 進二

buildlab.koha9ru108@gmail.com

21年度 活動成果報告

■ 1．サイバーセキュリティ動向

■ 2．委員会活動報告

■ 3．JASA 安全性向上委員会との活動

■ 4．他団体との連携活動

■ 5．22年度活動方針

1．サイバーセキュリティ動向

■ WP.29 国連法規発効(21年/1月)
- 自動運転車両(UN-R157)
- サイバーセキュリティ(UN-R155)
- ソフトウェア更新(UN-R156)
  - 58協定国：統一の法規を遵守すること
  - 98協定国：自国法規(Technical Requirement)

■ ISO/SAE 21434 21年9月発行

1．サイバーセキュリティ動向

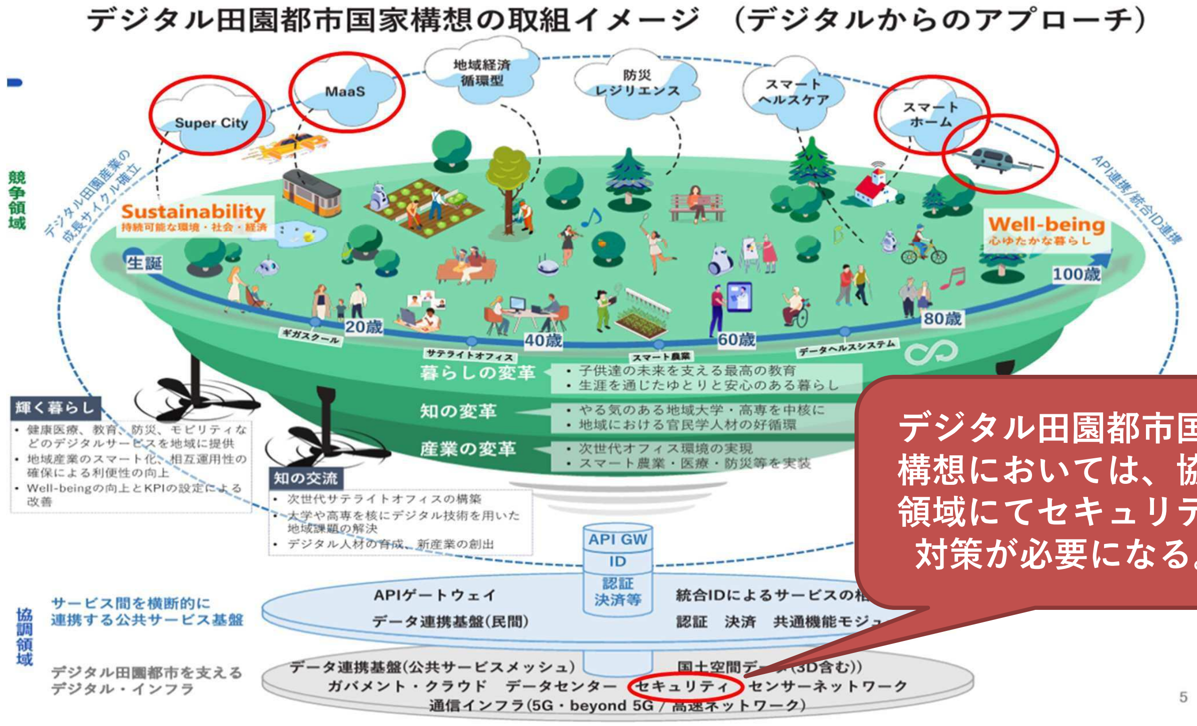
■ CASE：サイバーセキュリティリスク

フェーズ	フェーズ0	フェーズ1 (Electric)	フェーズ2 (Connected)	フェーズ3 (Autonomous)	
	従来の車	E/E化	コネクティッドサービス化	ネットワーク中央制御型	自律制御型
イメ[illegible]	OEM	OEM		**CPSの実現** ↓ **社会システム端末に進化** ・中央制御のドライバレスカー構成される社会交通システム ・遠隔から制御、監視	**自動運転の応用** ↓ **ロボットカーに進化** ・クルマの意思でネットワークから情報を取得し判断 ・ドライバー他の車とコミュニケーションを行い状況の判断
概要	・相互依存する部品やシステムを統合・量産	・エレクトロニクス化によりE/E化(電気/電子)進行 ・複数メーカ横断で共通デバイスやシステム搭載の水平分散	・E/E化をベースにコネクティッドが付加されネットワーク製品に変わる ・クラウド活用の機能やサービス提供にシフト	・フェーズ2の延長で車両間、インフラともコネクティッド化 ・車の自律制御機能とリモート制御を組み合わせた高度化したサービス提供	
KSF (Key Success Factor)	・製品の垂直統合 ・自動車メーカの累積経験	・水平分業 ・標準品の組合せ進化 ・差別化可能なE/Eアーキテクチャ ・デファクトスタンダード化	・UX/CX価値創造力 ・クラウド、IoT、新エコシステムを活用した機能拡張・高度化 ・サービス開発と進化を支える「集合知」	・サービスオペレーション ・ネットワーク側の人工知能利用 ・シームレスなシステム連携	・ロボティクス ・車側の人工知能の活用方法 ・車のパーソナリティ ・デジタルコミュニケーション

サイバー空間との連携により、サイバー空間からのセキュリティリスクを対応する必要がある。

1. サイバーセキュリティ動向

■ デジタル田園都市国家構想



デジタル田園都市国家構想においては、協調領域にてセキュリティ対策が必要になる。

出展：内閣官房 第1回デジタル田園都市国家構想実現会議

1. サイバーセキュリティ動向

■ 自動車がコネクティッドカーとなり都市や様々なインフラとの連携によるサービス提供が進んでいる。

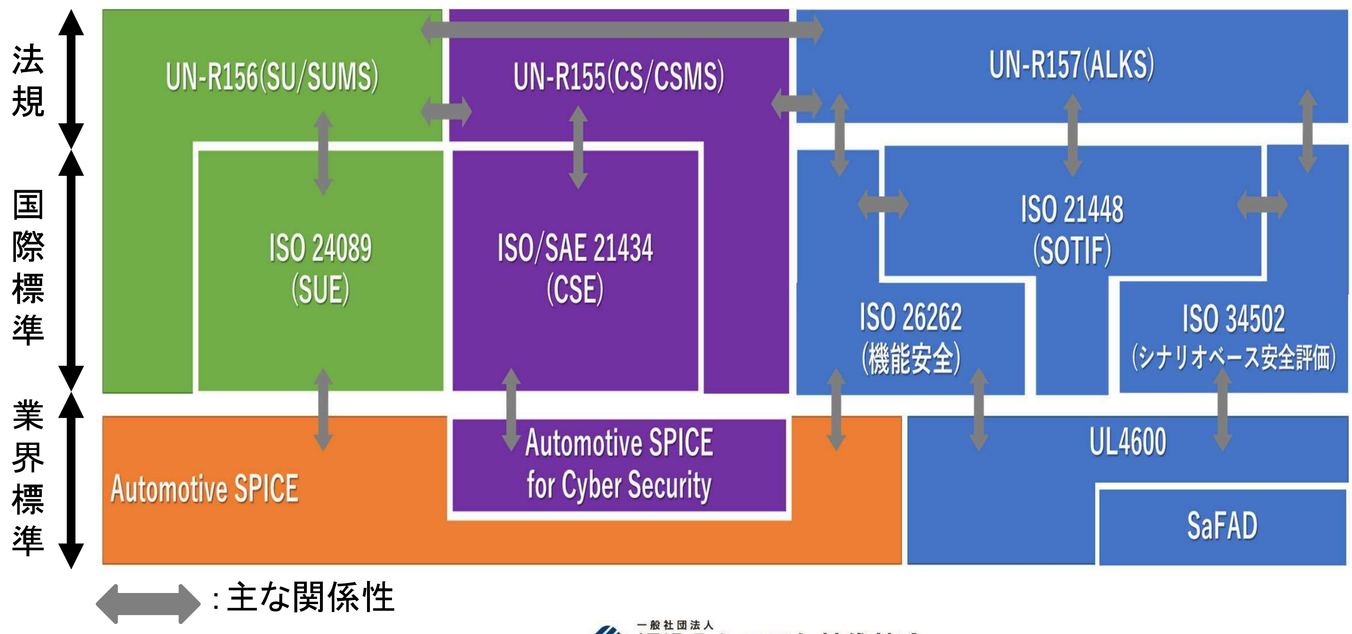
- 様々な機器が連携するためには、安全な連携のために、Safety & Securityの連携が重要となってきている。
  - 特にデータを使った様々な連携にあたっては、データの出所、データ内容の信頼性が重要になってくる。

2． 委員会活動報告

2． 委員会活動報告

■ WP.29 国連法規関連の調査

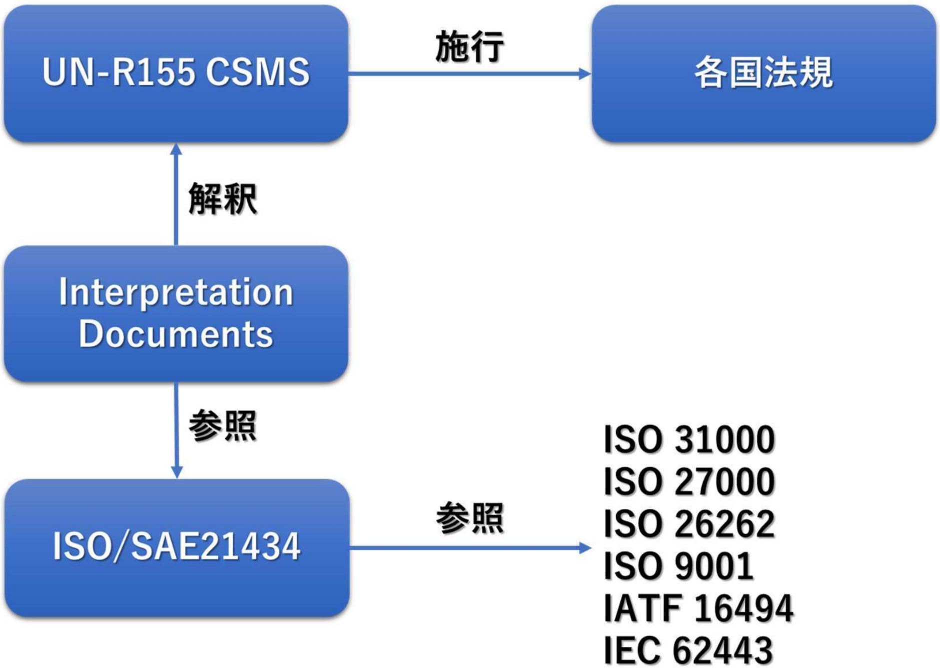
- 各UN-R規定と国際標準の関係性を調査



一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

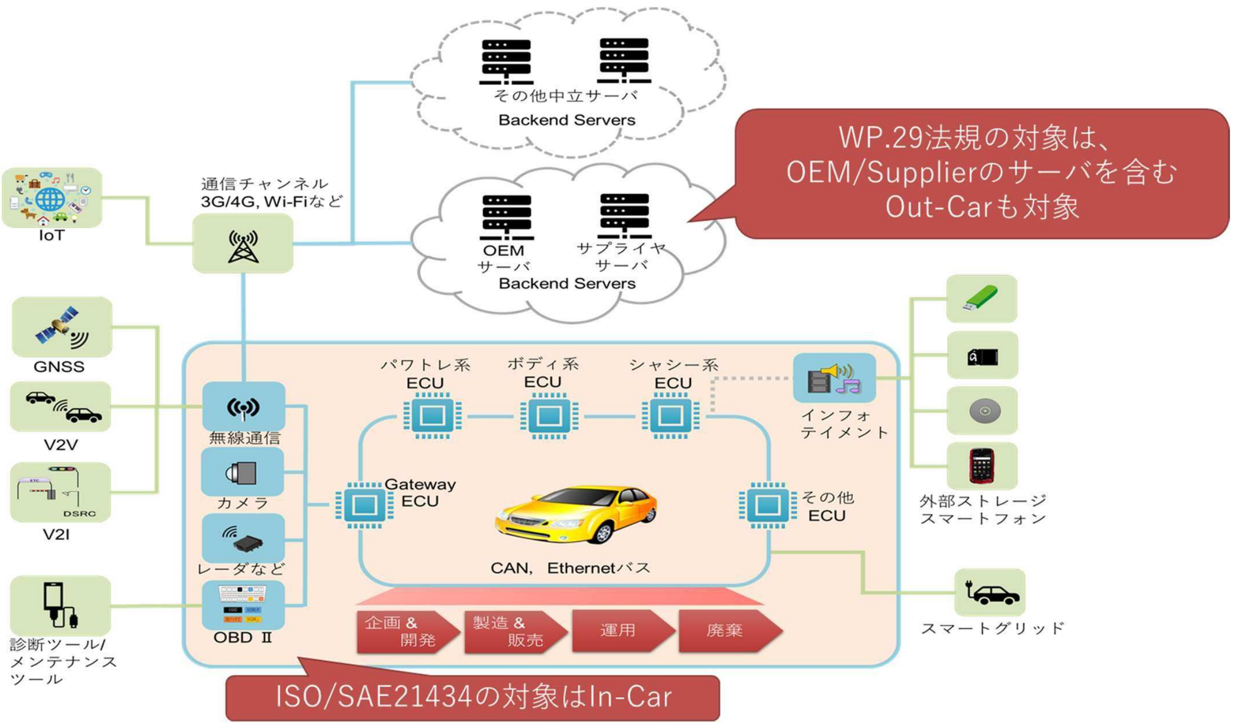
2．委員会活動報告

■ ISO/SAE 21434について、IPA様より解説頂き、読み解き方を会員企業に発信



2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-R155に関する調査



2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査

- 段階的に法規適合(欧州より猶予あり)

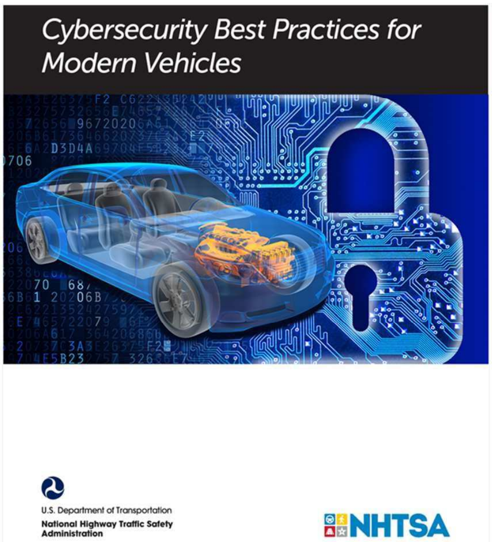
種類		2020年4月～	2022年7月～	2024年1月～	2024年7月～	2026年5月～
自動運転車	新型	WP.29 UN-R相当(CS&SU)				
	継続					
自動運転車以外 OTA対応車	新型					
	継続			2023年7月～(輸入車に適用)		
自動運転車以外 OTA未対応車	新型					
	継続					
自動運転車以外 SU未対応車	新型					
	継続					

2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査

- 車単体だけでなく、サプライチェーンを狙ったサイバー攻撃も予測されるため、調達基準、法規など独自に策定が予想される。

  - 2016年にNHTSAが発行したBest Practicesが22年に改版予定。
  - 国連Technical Requirementとの関係がどのように盛り込まれるのかを観察する必要がある。



NHTSA：National Highway Traffic Safety Administration
(米)国家道路交通安全局

※NHTSA文書：https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/documents/vehicle_cybersecurity_best_practices_01072021.pdf

2．委員会活動報告

- 米国バイデン大統領が、2021年5月12日に大統領令(Executive Order 14028)のセクション4(e)でサプライチェーンセキュリティの強化のためのガイダンス発行を商務省に命令した (*1, 2)
  - 同(vii)項で、SBOMの提供が求められている。
    “providing a purchaser a Software Bill of Materials (SBOM) for each product directly or by publishing it on a public website;”

Sec. 4 サプライチェーンセキュリティを強化せよ
(c) NISTは180日以内に予備ガイダンスを発行せよ
(e) 商務省は(c)の発行から90日以内に以下(※)を含むガイダンスを発行せよ(※セキュア開発環境、脆弱性確認・公開、SBOM、など)

- SBOMがサプライチェーンセキュリティの確保、強化という目的のもと活用されることが広がると考えられる。

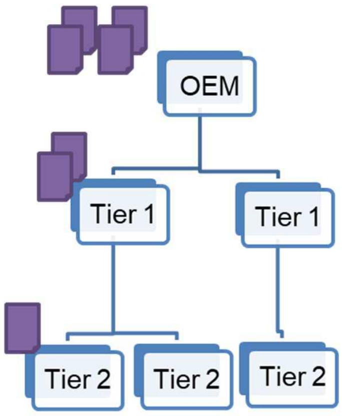
- *1 https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/05/12/executive-order-on-improving-the-nations-cybersecurity/
- *2 http://maruyama-mitsuhiko.cocolog-nifty.com/security/2022/02/post-725269.html

2．委員会活動報告

- SBOM (Software Bill of Materials)
  - ソフトウェアの部品表

- 自動車などのピラミッド型のサプライチェーンを持つ産業において、上位のメーカが自社の製品にどのようなソフトウェアコンポーネントが組み込まれているのか把握するための施策。

- 統一的なフォーマットで書かれることで、ツールを通して把握、脆弱性やライセンス違反の識別に利用可能



2．委員会活動報告

- **米国NTIA（商務省電気通信情報局）は21年7月に、大統領令に準拠させるSBOMの最小構成要素を発布(*1)**
  - **3つの要素：データフィールド、自動化サポート及びプラクティスとプロセス**
  - **自動化を可能とさせる規定フォーマットとしてSPDX、CycloneDX、SWID tagsを紹介**

3つのカテゴリ	「最小要素」の概要	「最小要素」の具体的な定義
データフィールド（Data Fields）	各コンポーネントに関する基本情報を明確化すること	以下の情報をSBOMに含めること。 ・サプライヤー名 ・コンポーネント名 ・コンポーネントのバージョン ・その他の一意な識別子 ・依存関係 ・SBOMの作成者 ・タイムスタンプ
自動化サポート（Automation Support）	SBOMの自動生成や可読性などの自動化をサポートすること	SBOMデータは機械判読可能かつ相互運用可能なフォーマットを用いて作成され、共有されること。現状では、国際的な議論を通じて策定された、SPDX、CycloneDX、SWIDタグを用いること。
プラクティスとプロセス（Practices and Processes）	SBOMの要求、生成、利用に関する運用方法を定義すること	SBOMを利活用する組織は、以下の項目に関する運用方法を定めること。 ・SBOMの作成頻度 ・SBOMの深さ ・既知の未知 ・SBOMの共有 ・アクセス管理 ・誤りの許容

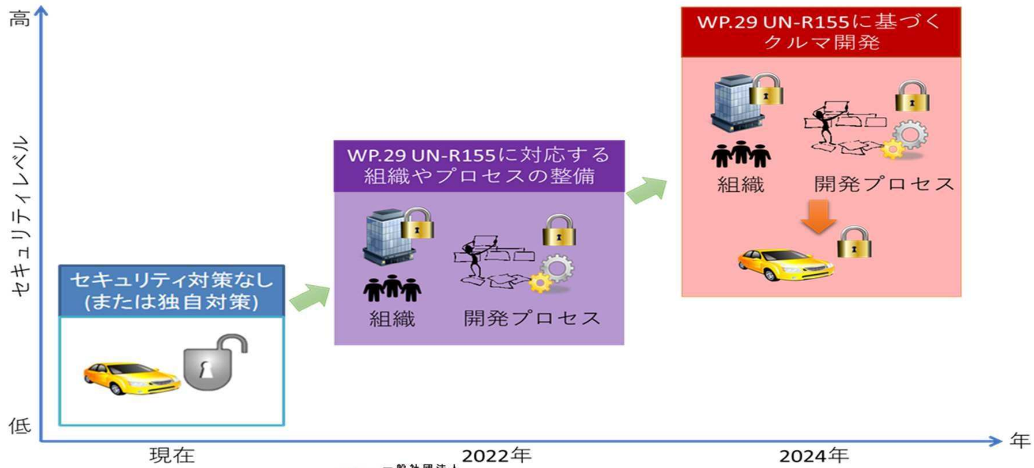
経産省 —「サイバー・フィジカル・セキュリティ確保に向けたソフトウェア管理手法等検討タスクフォースの検討の方向性」(*2) より

*1 https://www.ntia.doc.gov/report/2021/minimum-elements-software-bill-materials-sbom
*2 https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sangyo_cyber/wg_seido/wg_bunyaodan/software/pdf/005_03_00.pdf

2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査

- EU法規
  - WP.29 UN-R155の要件をそのまま適用
    - 2022年7月 新型車、24年7月登録者(全車)に適用
- GSR(Global Safety Regulation)
  - Regulation(EU) 2019/2144を適用



2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査

３つの法律
①ネットワーク安全法 ②データ安全法 ③個人情報保護法

法律

ネットワーク安全法
(サイバーセキュリティ法)

自動車への特別要件

車両データの安全管理
に関する若干の規定

ネットワーク製品
セキュリティ脆弱性管理規則

実施細則

サイバーセキュリティ
等級保護条例

ネットワーク安全
審査弁法

IoV(ICV)のネットワーク安全
強化に関する通知

国家標準

GB/T 22239-2019
CS等級保護基本要求

GB/T 28448-2019
CS等級保護評価要求

GB/T 25070-2019
CS等級保護
セキュリティ設計技術要求

GB/T XXXXXX
ICVデータ運用要求

自動車が収集したデータへの
安全要求(GBT)

2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査

- CANADA’SVEHICLE CYBERSECURITYGUIDANCEの概要
  - WP.29 UN-R155、NHTSA、Auto-ISAC、21434多数参照

1. Organizations should identify and manage cyber security risks
1.1 Cyber security governance　1.2 Risk management frameworks　1.3 Supply chain security

組織ガバナンス、リスク管理、サプライチェーン

2. Organizations should protect the vehicle ecosystem
2.1 Layered cyber defences　2.2 Privacy protection　2.3 Information protection procedures　2.4 Training and awareness programs

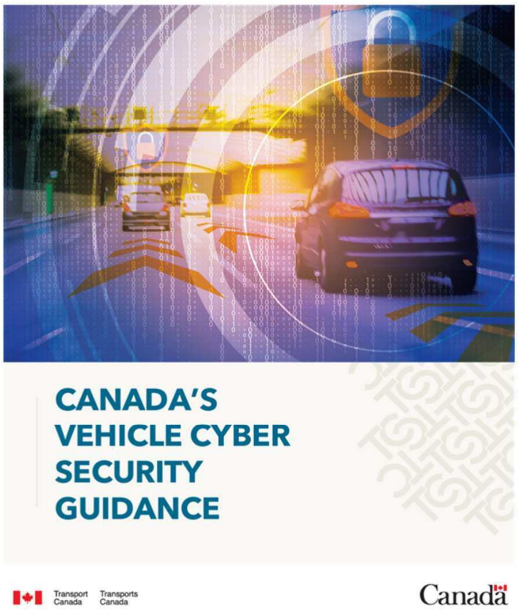
多層防御、プライバシー、保護手段、トレーニング

3. Organizations should detect, monitor and respond to cyber security events
3.1 Event detection, monitoring and analysis　3.2 Security audits　3.3 Vulnerability management plan　3.4 Incident management and response

発見、監視、監査、脆弱性・インシデント対応

4. Organizations should recover from cyber security events safely and quickly
4.1 Incident recovery　4.2 Partnership building and information sharing　4.3 Cyber security as a process of continuous improvement

復旧、共有、改良継続



参考文書:2020年策定 CANADA’SVEHICLE CYBERSECURITYGUIDANCE

2．委員会活動報告

■ WP.29 UN-Rに対する各国の法規調査 

- KMVSS(自動車安全基準)が該当する見込み
  - 韓国は、自己認証制度
  - WP.29 UN-R155を自己認証に合う方式にする見込み
- 法制化タイムライン
  - ガイドライン：法規化される前に、メーカ準備期間のための勧告
  - 2020年：メーカ準備のために、ガイドラインを発行、施行
- MVCA法案
  - メーカは、Certification Standardに準拠したCSMSを構築し、MOLIT(運輸省)の認可を取得
  - 認可時、要請あれば必要な文書、データを提出
  - 不適切な場合は、認可取り消し。輸入/販売停止。懲役 or 罰金がある。

KMVSS：Korea Motor Vehicle Safety Standards
MVCA： Motor Vehicle Control Act

2．委員会活動報告

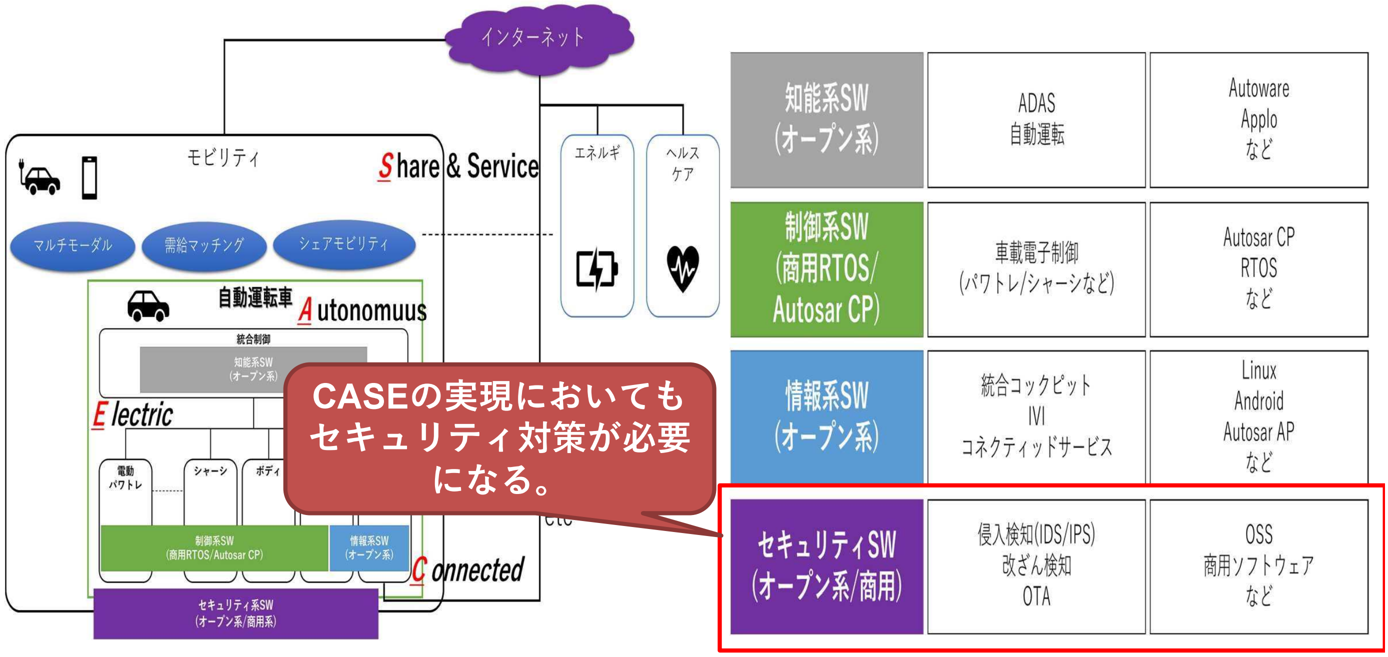
■ 国連法規発効に前後し、各国で各種ガイドラインが発表されている。

- 各国の発表内容に関してはCSMS/SUMSの適用が必要になってくるので確認要
- 中国は独自な法規となると予想されているので、UN-R以外の部分も含めた対応が必要になる。

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association
© Japan Embedded Systems Technology Association 2022

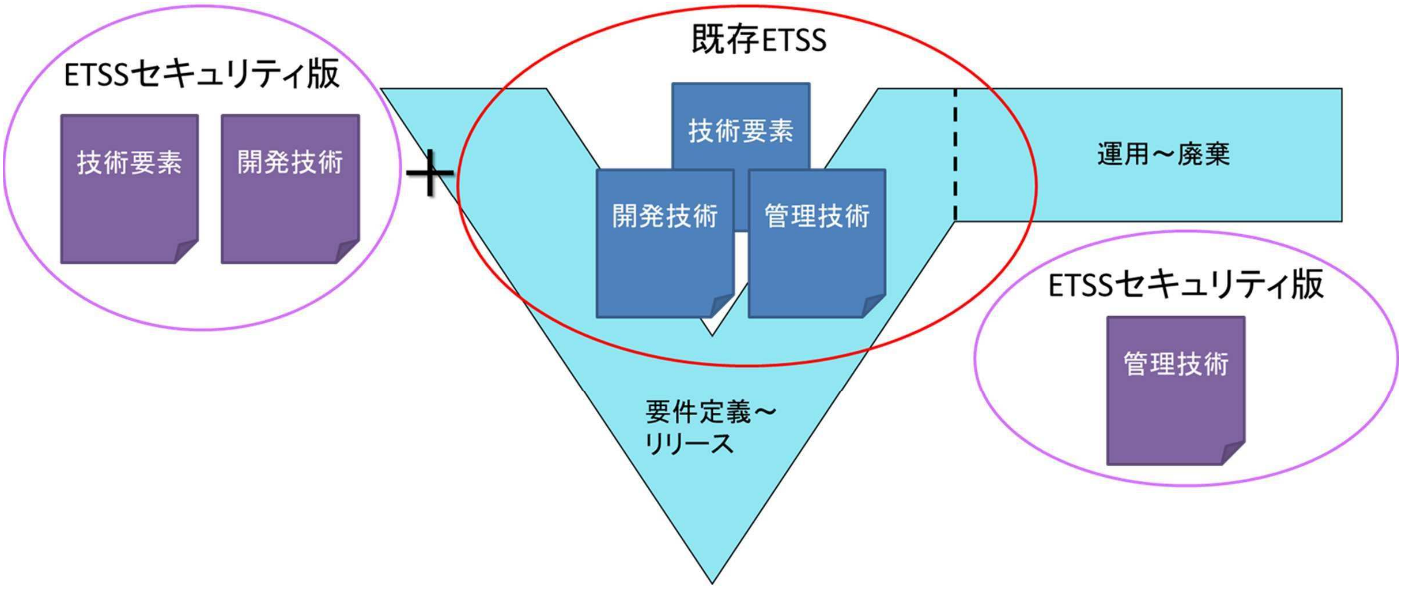
2．委員会活動報告

■ CASEに関する調査



2．委員会活動報告

■ セキュリティ技術に関するスキルマップを策定し、技術者育成につなげる。



2．委員会活動報告

第１層		第２層		説明
1	通信	1	有線	WAN, LANなど有線通信技術
		2	無線	電気通信事業用無線、一般業務用無線など無線通信技術
		3	放送	デジタル放送、アナログ放送など放送技術
		4	インターネット	透過的データ転送、アプリケーションなどインターネット通信技術
2	情報処理	1	情報入力	データ入力、音声入力など情報入力技術
		2	セキュリティ	暗号、著作権保護などセキュリティ技術
		3	データ処理	圧縮、データベースなどデータ処理技術
		4	情報出力	マークアップランゲージや文書ビューアなど情報出力技術
3	マルチメディア	1	音声	データ処理、圧縮・伸張など音声処理技術
		2	静止画	データ処理、圧縮・伸張など静止画処理技術
		3	動画	データ処理、圧縮・伸張など動画処理技術
		4	統合	音声・画像など総合処理技術
4	ユーザインタフェース	1	人間系入力	ボタン、座標など人間系入力デバイス制御技術
		2	人間系出力	表示、音声など人間系出力デバイス制御技術
5	ストレージ	1	メディア	リムーバブル、メモリなどストレージメディア技術
		2	インタフェース	リムーバブル、常時接続型などストレージインタフェース技術
		3	ファイルシステム	ISOやOSネティブなどファイルシステム技術
6	計測・制御	1	理化学系入力	電気、圧力、光など理科化学系入力技術
		2	計測・制御処理	座標、運動、信号処理など計測・制御技術
		3	理科学系出力	アクチュエータ、光、熱などの理科化学系出力技術
7	プラットフォーム	1	プロセッサ	CPU、GPUなどのプロセッサ技術
		2	基本ソフトウェア	カーネル、ブートなど基本ソフトウェア技術
		3	支援機能	情報記録、情報収集など支援機能技術

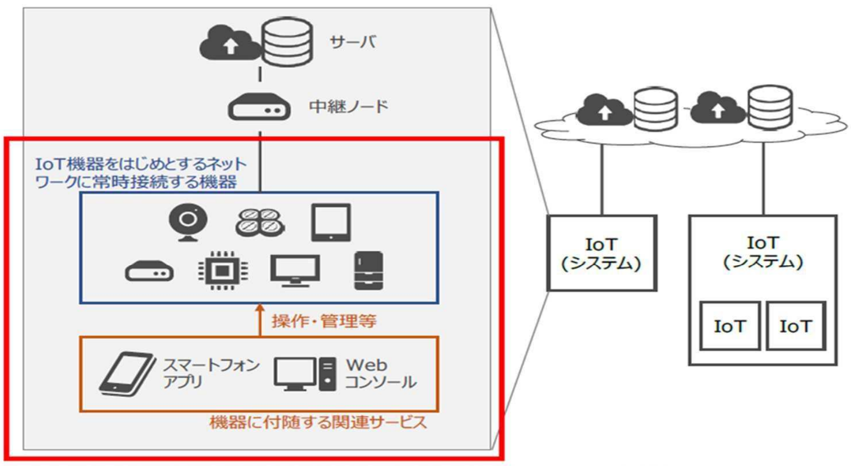
追加

第１層		第２層		説明
1	セキュリティ	1	プロセッサ	セキュアブート、Trust Zone、TPM、暗号化アクセラレーション
		2	基本ソフトウェア	セキュアOS、OSのセキュリティ技術、プロセッサ暗号化機能利用I/F
		3	アプリケーション	権限管理、アクセス制御、侵入検知、診断、暗号化
		4	コンテンツ(資産)	暗号化ファイルシステム、セキュアストレージ、アクセス制御
		5	伝送路	認証、暗号化通信、ホワイトリスト、侵入検知(IDS/IPS)、フィルタリング

2．委員会活動報告

■ 経済産業省

- 機器のサイバーセキュリティ確保のためのセキュリティ検証手引き



本手引きの対象＝機器単体だけではなく機器に付随する関連サービスも含む。

図 1-1 本手引きの対象機器イメージ [1]

経済産業省:機器のサイバーセキュリティ確保のためのセキュリティ検証

2．委員会活動報告

■ デジタル田園都市国家構想の調査

1-5 2030年を見据えた大きな概念
サイバーセキュリティの強化：新たな技術の導入

第1部 総論

巧妙化するサイバー犯罪や量子コンピュータの実用化により従来型の暗号化やパスワードによる運用の限界がみられているため、秘密分散、秘密/秘匿計算等、国として新たなセキュリティ技術の導入を進めるべき。

PPAPに代表されるように従来の暗号や配信方法ではない対策が必要

見えてきた従来型の限界

- **暗号化によるパスワード認証の限界**
  - ■ 暗号鍵をパスワードに変えて管理
  - ■ 管理するのは、不確実性の高い人間
    - ✓ 忘れる
    - ✓ 使い回す
    - ✓ 盗まれる
- **仮想化（画面転送）技術は、古く高額**
- **ユーザーとしては、クラウドでデータ管理はいいが、処理はPC側でしたい**

秘密分散の必要性

AIにもデータセキュリティ強化が必須

- 世界のAI開発投資は、2019年の約4兆円から、2023年には約10兆円と年平均28.4%で成長
- AIプロジェクトの **96%は失敗**しており 、実用を妨げる**要因はデータセキュリティ**
- **複数のデータを暗号化したまま、AIで計算処理**できる必要がある

秘密/秘匿計算の必要性

参照：2020 自由民主党デジタル社会推進特別委員会

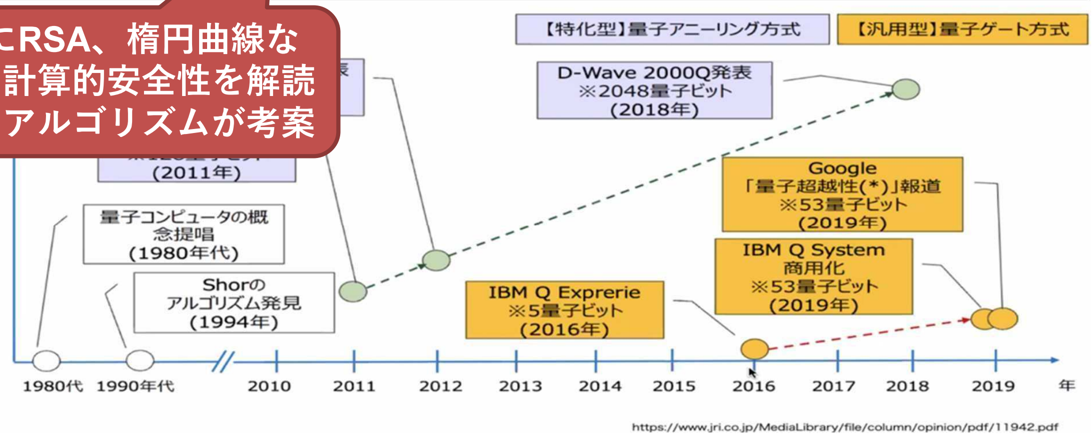
2．委員会活動報告

■ 量子コンピュータの発展により、暗号化技術が危殆化が迫ってきており、耐量子コンピュータの暗号化技術の調査が必要。

- 「計算的安全性」「情報理論的安全性」が必要

○ 量子コンピュータの概　提案されたのが1980年代
○ 2011年D-Wav　型の量子アニーリングマシン製品化を皮切りに注目度が高まり

特にRSA、楕円曲線などの計算的安全性を解読するアルゴリズムが考案



https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/column/opinion/pdf/11942.pdf

2．委員会活動報告

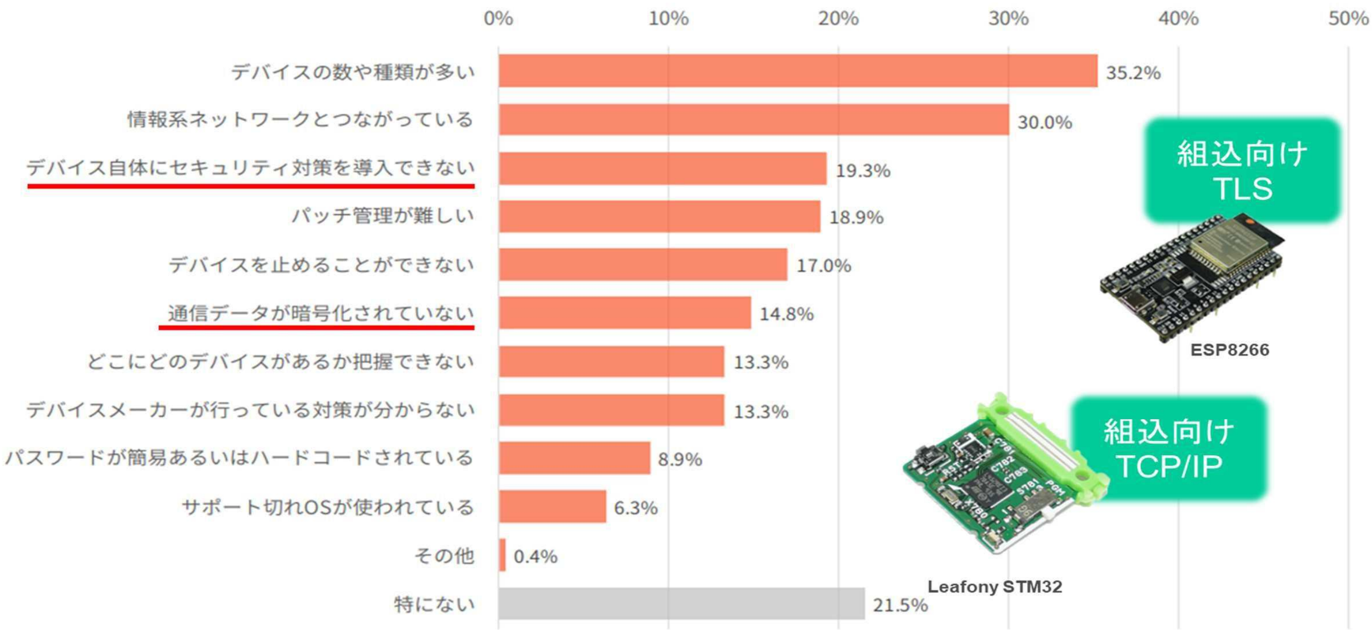
■ 金融分野に関連する標準規格への影響

暗号の種類	代表的な暗号の例	影響	対策	想定される標準規格の改定
共通鍵暗号	AES と暗号利用モードの組み合わせ	共通鍵の全数探索が容易になり、解読や偽造が容易になる	共通鍵長の伸長	推奨される鍵長として、現在の2～3倍が示される
		• 秘匿用の暗号利用モードCBC, CFBの使用時に共通鍵を容易に求めることができる • メッセージ認証用の暗号利用モードCBC-MACの使用時に、認証子を容易に偽造できる • 認証付き秘匿用の暗号利用モードCGMの使用時に、認証子を容易に偽造できる	安全な暗号利用モードへの移行	攻撃が発見されていない暗号利用モードへの移行が示される
公開鍵暗号	• RSA暗号 • 楕円曲線暗号	安全性の根拠である素因数分解問題・離散対数問題が容易に解けるようになり、解読や偽造が容易になる。	耐量子コンピュータ暗号への移行	耐量子コンピュータ暗号への移行が示される

参照 NTT DATA: 量子コンピュータが暗号技術の安全性を脅かす？

2．委員会活動報告

■ 低価格のデバイスでは暗号技術が導入できないなどの問題もある。



参考出展：IoT/OT サイバーセキュリティジャパンサーベイ2020 年版

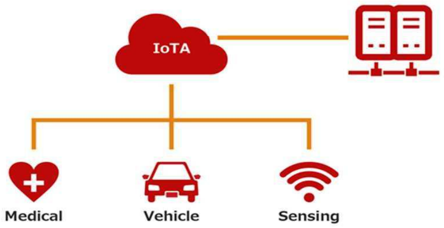
2．委員会活動報告

■ 会員企業 エイチアイ様での取り組み

- 低価格デバイスでも暗号技術を利用可能

”IoT デバイスが行うデータ通信に対して
「機密性」「可用性」「可用性」を担保する環境を提供する、
高信頼分散通信ソリューション”

基本要件：
- 軽量にデータの送受信ができること
- 危殆化に対応した暗号機能を持つこと
- 各種セキュリティ標準・要件を満たすこと



組み込み機器で軽量動作する
ネットワーク・ミドルウェア

AES256、Speck 等の軽量暗号、
秘密分散法による
情報理論的安全性の提供

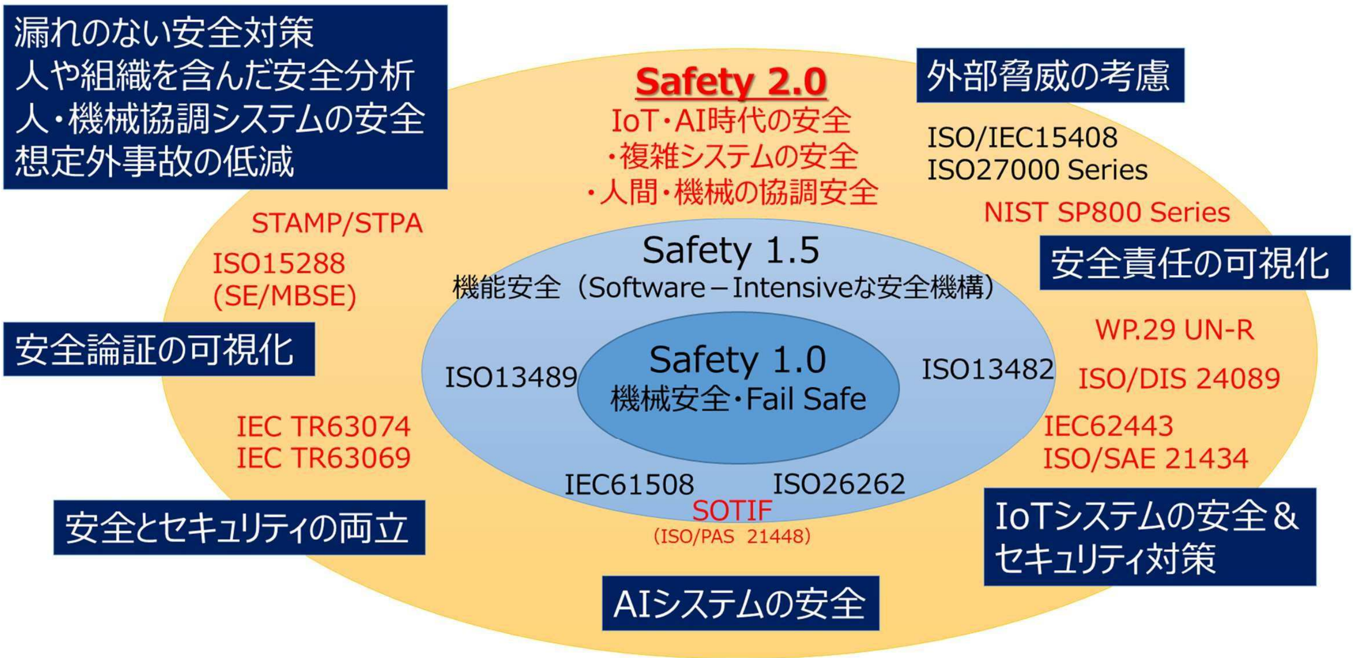
ISO-21434 に準拠した
開発プロセスを構築・運用

参照：[エイチアイ様 IoTA]

JASA 安全性向上委員会との活動

3． JASA 安全性向上委員会との活動

■ 2020年よりSafety ＆ Securityの啓発活動を継続し実施



他団体との連携活動

4．他団体との連携活動

■ 都立産業技術研究センター様との取組み

8月：経営者向けのセキュリティセミナー

中小企業に求められるセキュリティ対策

～サプライチェーンリスクと対策～

2021年08月27日
組込みシステムセキュリティ委員会
副委員長 牧野 進二

mailto:buildlab.koha9ru108@gmail.com

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association　© Japan Embedded Systems Technology Association

3月：技術者向けのセキュリティセミナー

組込み開発セキュリティ最新動向と求められるスキルセット

～セキュリティ教材の利用したスキル習得～

2022年03月03日
組込みシステムセキュリティ委員会
副委員長 牧野 進二

mailto:buildlab.koha9ru108@gmail.com

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association　© Japan Embedded Systems Technology Association

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

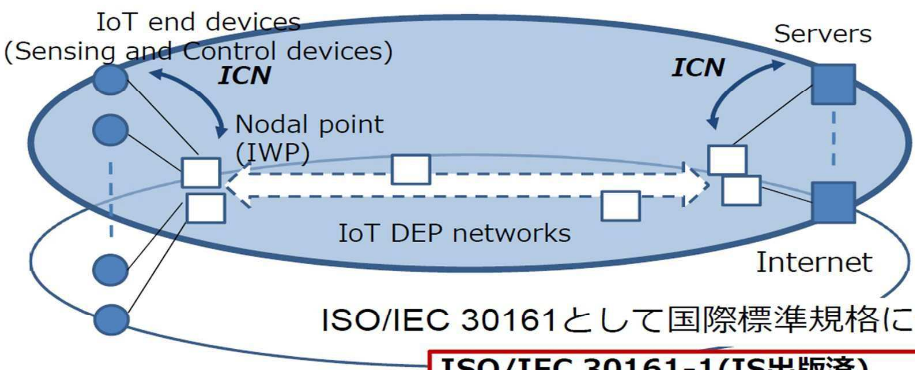
4．他団体との連携活動

■ 経済産業省 戦略的国際標準推進事業

- 金沢工業大学 横谷先生とのIoT DEP検討

IoT DEPの概要

※IoT DEP：IoT Data Exchange Platform



ISO/IEC 30161として国際標準規格に登録

- IoT DEP networkを仮想化してオーバレイ
- End point (Device, Server) のアクセスにはICN技術を適用

ISO/IEC 30161-1(IS出版済)
- 要求条件, IoT DEPアーキテクチャ, 機能ブロック

ISO/IEC 30161-2
- IWP間制御

経済産業省：戦略的国際標準化加速事業
金沢工業大学：IoT DEP

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

4．他団体との連携活動

■ JEITA(電子情報技術産業協会)様

- スマートホーム部会 サイバーセキュリティWG様
  - ー スマートシティにおけるセキュリティ対策に関する意見交換

スマートホームに関わる**幅広い関係者**に向けたセキュリティ**対策の指針**が必要

●スマートホームに幅広い関係者が存在

・**スマートホーム**は、社会インフラや様々な産業、サービスが結びついた住まい手中心のサービスチェーンにより構成
・**セキュリティ**は**チェーン全体で守る必要**がある

一方で、スマートホームの利用者を含む幅広い関係者全体に向けたセキュリティ対策に関する**文献は見当たらない**

スマートホームの**幅広い関係者**に向けに
セキュリティ対策の指針をまとめた

・IoT等のセキュリティ対策の文献調査
・スマートホームの脅威の整理、対策抽出
→関係者(ステークホルダー毎)に整理

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

4．他団体との連携活動

■ IPA(情報処理推進機構)

- IoTセキュリティ教材の移管・管理運営

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

| English |

アクセス　お問い合わせ　入会案内　会員向け情報

JASAについて　事業の紹介　行事/セミナー　委員会/支部　公開資料　会員情報　研修情報　業界求人情報

ホーム > IoTセキュリティ教材

IoTセキュリティ教材

2022年1月1日
一般社団法人組込みシステム技術協会
組込みシステムセキュリティ委員会

IPAは、IoT機器やシステムを構成するソフトウェアに求められるセーフティ、セキュリティ要件、およびリライアビリティ要件に関する開発者向けの指針「つながる世界の開発指針」を策定し、安全・安心なIoT機器やシステムの設計・開発の推進に努めて参りました。　安全・安心な機器やシステムの開発のためには、セキュリティや安全性の専門家ではなく、システムの設計・開発に関わる技術者や、今後関わるであろう学生も必要な知識やスキルを身につける必要があると考えます。

そこで、IPAは「つながる世界の開発指針」で示した知識や技術を有する実践的なIT人材を育成するための教育方法や教材等を開発しました。

IoTセキュリティ教材提供業務の移管

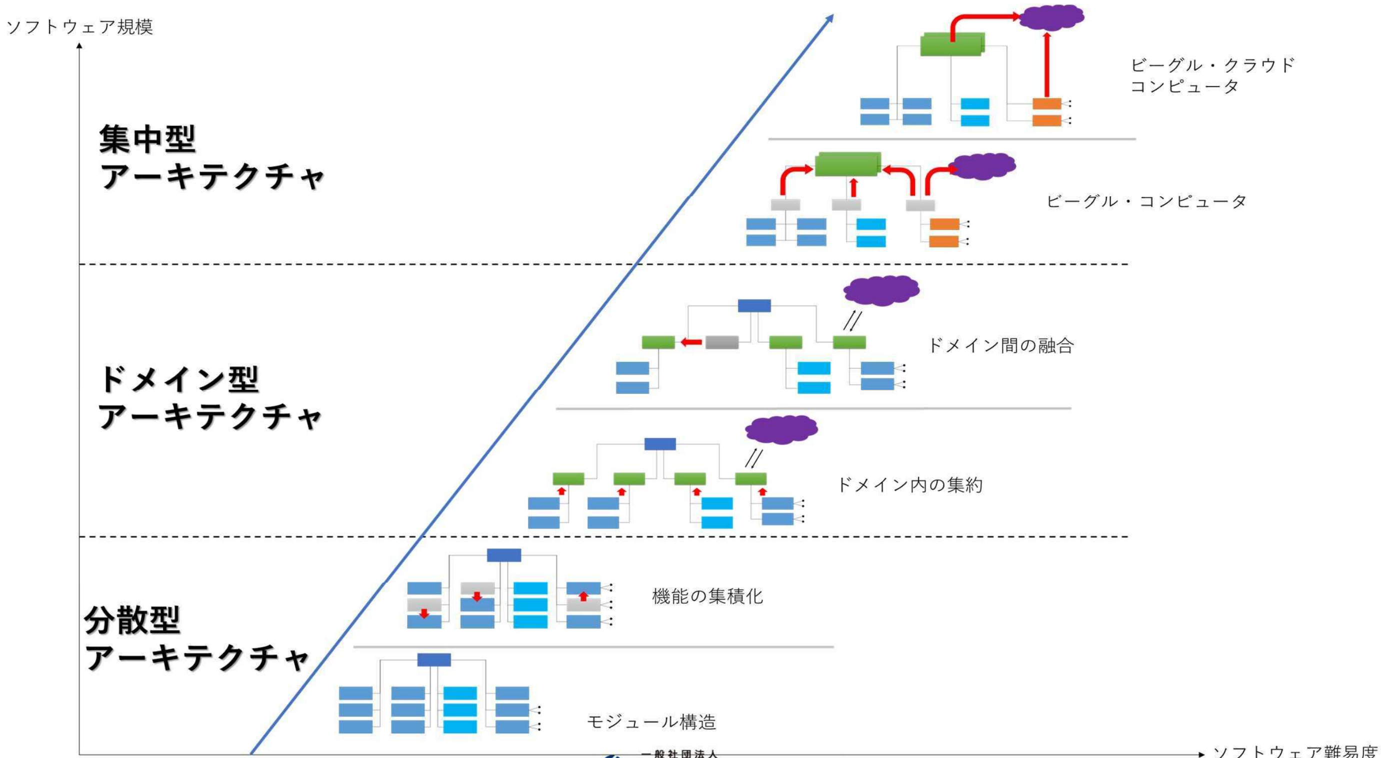
一般社団法人組込みシステム技術協会(JASA) は独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) が2020年11月18日公開した、IoTセキュリティ教材を2022年1月1日より、管理運営することになりました。

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

22年度活動方針

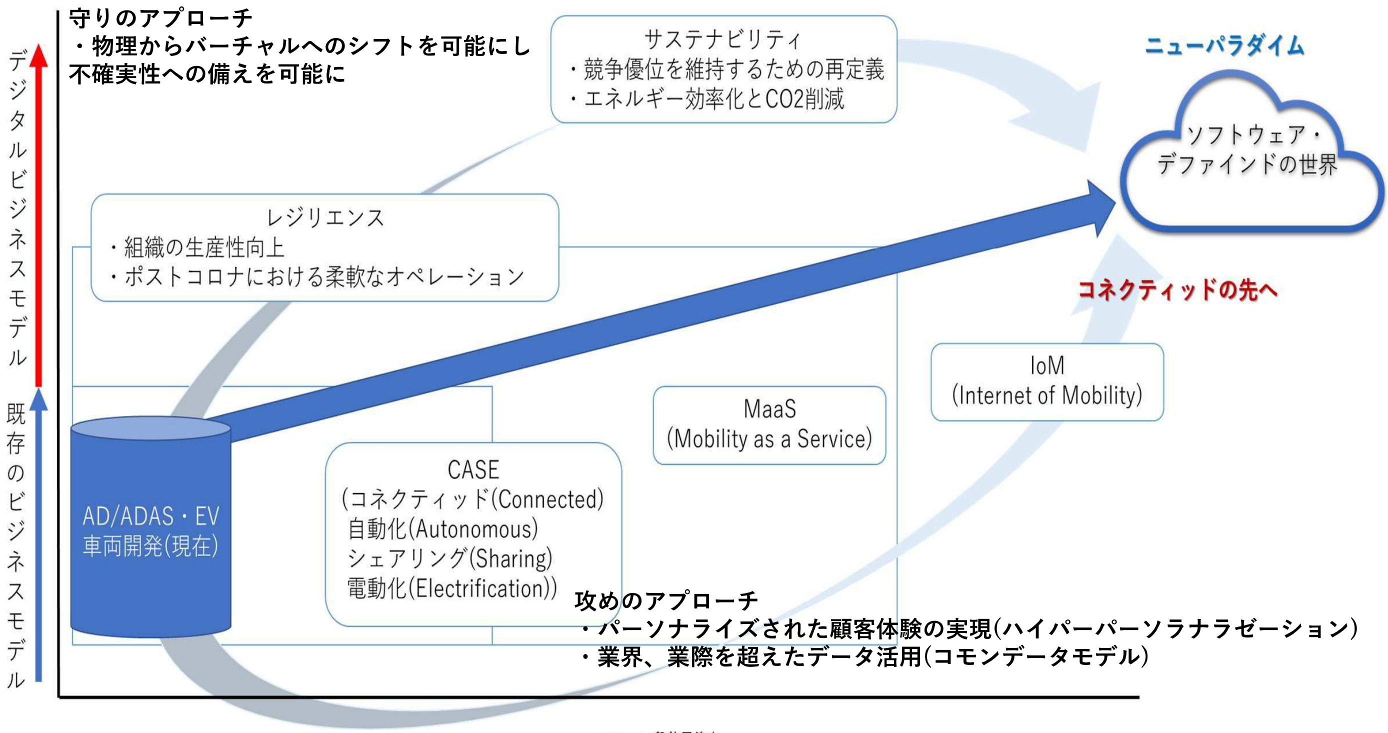
5．22年度活動方針

■ 車載アーキテクチャの進化



5．22年度活動方針

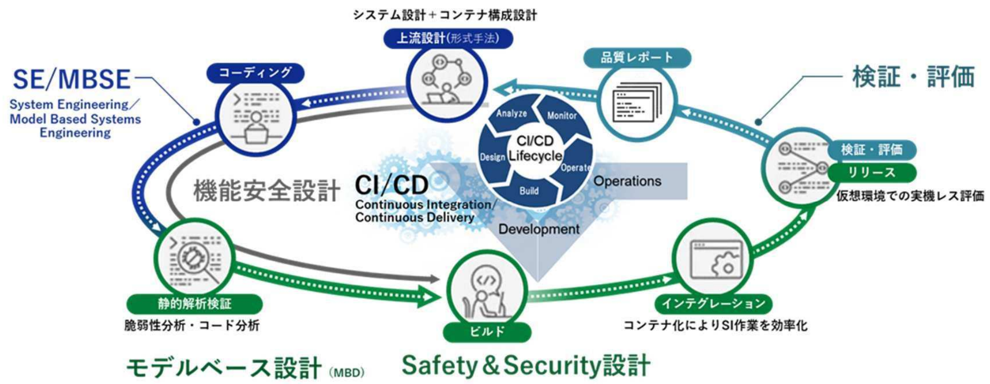
■ CASE → MaaSへと進化



5．22年度活動方針

■ 組込み開発における効率化

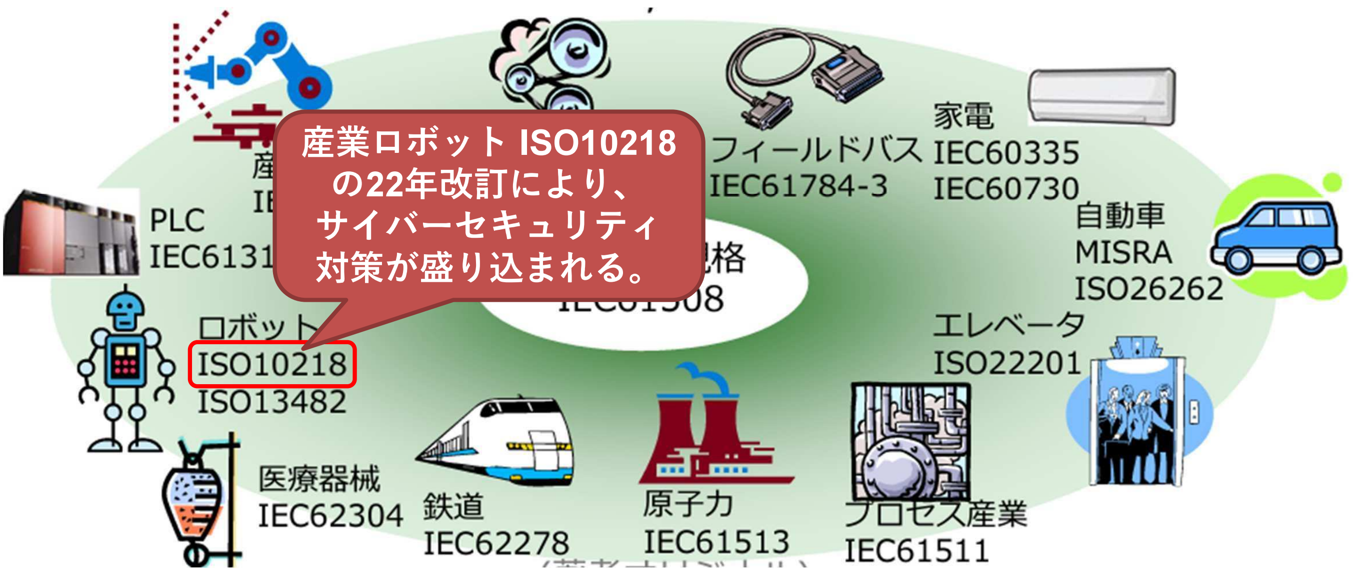
- DevSecOpsを実現するにあたって、利用できるツール、脆弱性診断、テストツールなどを調査し、組込み開発プロセスの効率化の調査を実施する。
  - シフトレフト/シフトライト



出展協力:日立産業制御ソリューションズ

5．22年度活動方針

■　国際動向の調査



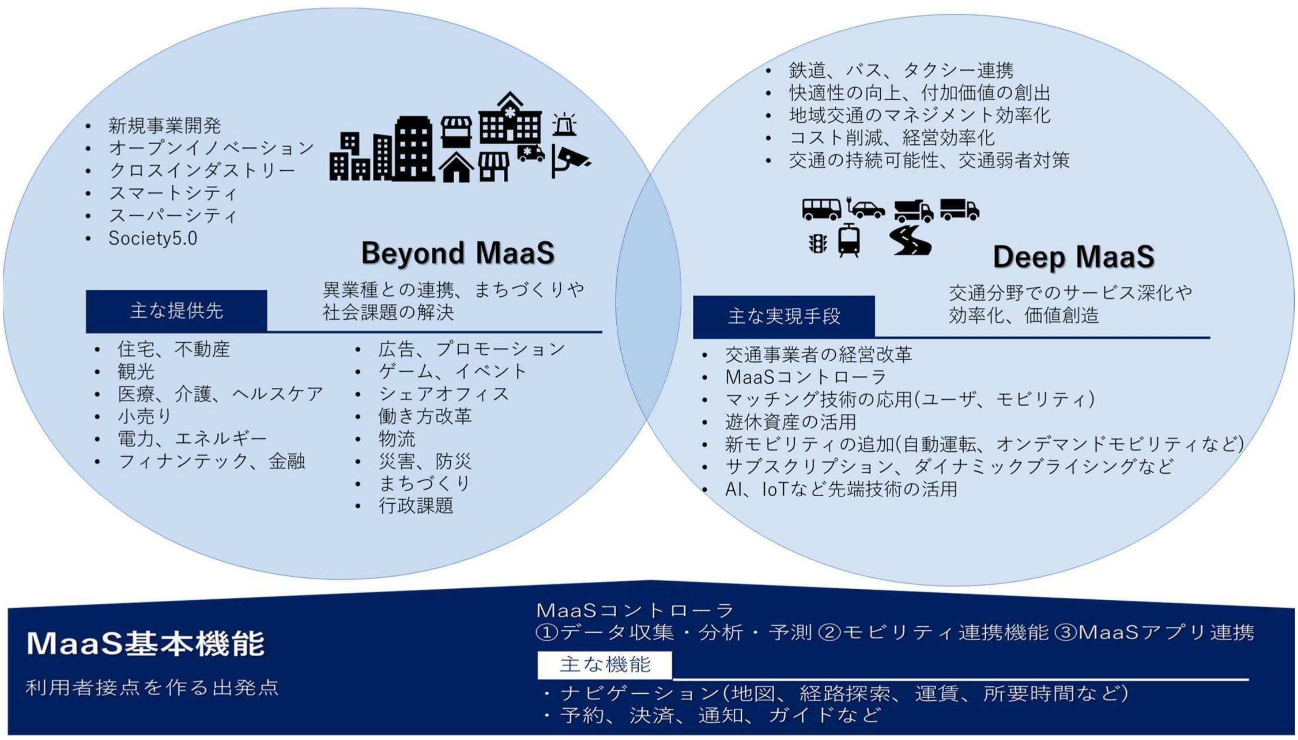
三菱電機様：制御システムの安全とセキュリティの両立

MONOist出展：産業ロボットの安全規格改訂

41

5．22年度活動方針

■　自動運転 → 都市との連携



42

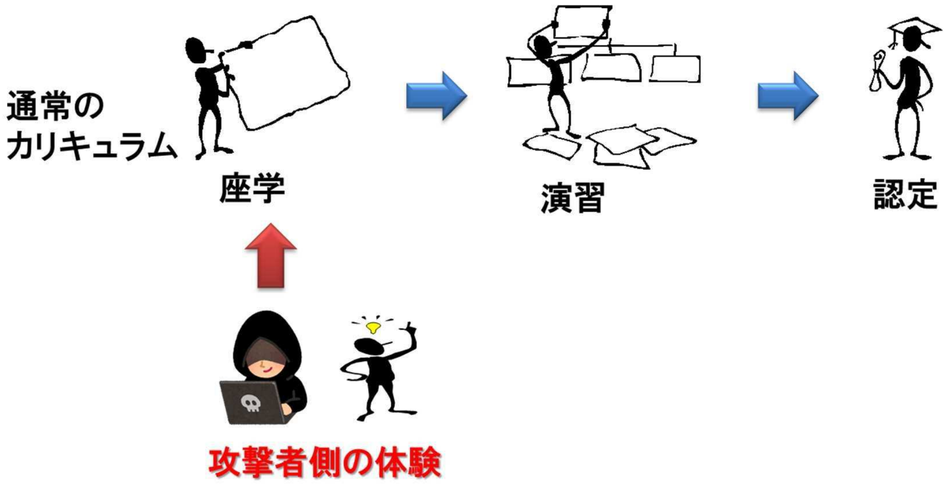
5．22年度活動方針

■ ETSS セキュリティ版を活用

- スキルマップの策定更新と教育コンテンツ

□「体験を追加」と「設計に特化」した内容にします。

□製品開発に特化させた内容で対応した内容にしたいと思います。



組込みシステムセキュリティ委員会よりの協力依頼

協力依頼事項１

■　「開発段階におけるIoT機器の脆弱性検証促進事業」の募集

MRI 三菱総合研究所

グループ企業　採用情報　投資家情報　English　お問い合

サービス・ソリューション　ナレッジ・コラム　サステナビリティ　ニュース　セミナー　企業情報

/ ニュース / 公募情報 / 「開発段階におけるIoT機器の脆弱性検証促進事業」（経済産業省事業）においてIoT機器の脆弱性検証を希望する中小企業の募集のご案内について

公募情報

「開発段階におけるIoT機器の脆弱性検証促進事業」（経済産業省事業）においてIoT機器の脆弱性検証を希望する中小企業の募集のご案内について

シェア　ツイート

2022.4.25
株式会社三菱総合研究所

三菱総合研究所（MRI）では、経済産業省からの受託事業「開発段階におけるIoT機器の脆弱性検証促進事業」の一環として、IoT機器を開発・製造する中小企業の皆さまに、IoT機器に対する脆弱性検証を無償で提供いたします。

背景・目的

DX（デジタル・トランスフォーメーション）の進展により、インターネットとIoT機器がつながり始めたところですが、IoT機器やこれらが使われるシステムにおいて、サイバーセキュリティ対策を多くの方が導入しているとは言い難い状況です。
IoT機器に対する十分なセキュリティ対策が実施されず、脆弱性が残存した場合、悪意ある攻撃者によって不正操作や誤作動が実行され、機器の利用者へ影響を及ぼす恐れがあります。過去には、IoT製品の脆弱性により、リコールや利用者による訴訟に発展した事例もあり、最悪の場合、開発・製造企業の経営に

ニュースカテゴリー
- ニュースリリース
- 公募情報
- お知らせ
- IRニュース
- グループ企業ニュース

年別一覧
- 2022年のニュース
- 2021年のニュース
- 2020年のニュース

三菱総合研究所様:「開発段階におけるIoT機器の脆弱性検証促進事業」

協力依頼事項２

■　暗号アルゴリズム利用実績調査

IPA Better Life with IT 情報処理推進機構

IPAについて　お知らせ一覧　サイトマップ　お問い合わせ　ENGLISH

HOME　情報セキュリティ　産業サイバーセキュリティセンター　社会基盤センター　未踏/セキュリティキャンプ　IT人材の育成　情報処理技術者試験 情報処理安全確保支援士試験

HOME > 情報セキュリティ > 暗号技術 > 暗号アルゴリズムの利用実績に関する調査へのご協力のお願い　本文を印刷する

情報セキュリティ

暗号アルゴリズムの利用実績に関する調査へのご協力のお願い

デジタル庁、総務省、経済産業省、独立行政法人情報通信研究機構（以下NICT）及び独立行政法人情報処理推進機構（以下IPA）が実施している暗号技術評価プロジェクトCRYPTREC（※1）では、2013年3月に安全性、実装性及び利用実績の評価・検討結果を踏まえ、「電子政府における調達のために推奨すべき暗号リスト（CRYPTREC暗号リスト）」を公表しております。
CRYPTREC暗号リストは、電子政府推奨暗号リスト、推奨候補暗号リスト及び運用監視暗号リストで構成されており、「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準（令和3年度版）」（令和3年（2021年）7月7日、サイバーセキュリティ戦略本部）において、政府機関における情報システムの調達及び利用における遵守事項として「電子政府推奨暗号リストを参照すること」が定められています（※2）。

このたび、CRYPTRECではCRYPTREC暗号リストの改定を計画しています。そのため、CRYPTREC暗号リストに掲載される可能性がある個々の暗号アルゴリズムについての製品化、利用実績等の情報を収集し、CRYPTREC暗号リストの改定の判断材料に用いることを目的として、CRYPTREC事務局であるIPAが、暗号アルゴリズムの製品化、利用実績等に関するアンケート調査を実施することといたしました。
本調査では、電子政府推奨暗号リストに掲載する暗号アルゴリズムを選定するために、製品やシステム等で利用している暗号アルゴリズム名称を特定し、当該暗号アルゴリズムがどの程度利用されているか、またどの程度の標準化や規格化に採用されているかといった「暗号アルゴリズムの製品化、利用実績」を収集することを意図しております。また、政府機関に対する調査、国際標準規格・民間規格に対する調査、オープンソースソフトウェアでの利用実績調査も併せて実施しております。

調査結果は、「次期電子政府推奨暗号」の選定を含むCRYPTREC暗号リスト改定での重要な判断指標としての利用、及び今後の暗号政策の立案・遂行等の検討のみに活用いたします。

情報セキュリティ
- 脆弱性対策情報
- 届出・相談・情報提供
- 特集コンテンツ
- 情報セキュリティ啓発
- 情報セキュリティ対策
- 暗号技術
- セキュリティエコノミクス
- 情報セキュリティ認証関連
- ISMAP
- セミナー・イベント
- 資料・報告書・出版物
- ツール

IPA:暗号アルゴリズム利用実績に関する調査

「サイバーセキュリティ動向と組込み開発に求められるスキルセット」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

2021年度 成果発表

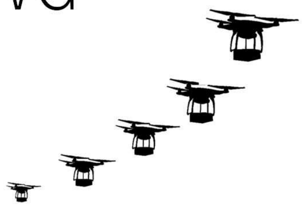
移動するIoT ドローン動向

～ 21年度活動内容および、22年度以降の動向～

2022年6月3日

IoT高度化委員会 ドローンWG
主査 牧野 進二

buildlab.koha9ru108@gmail.com



21年度 活動成果報告

- ■ 1．ドローン動向
- ■ 2．WG活動報告
- ■ 3．金沢工業大学との連携活動
- ■ 4．22年度活動方針

1．ドローン動向

■　「航空法等の一部改正する法律」が成立し、2021年6月に公布

- 2022年 12月に施行される。
  - 第三者上空の目視外飛行(レベル4)の実現に向けた制度、規制が整備が進められている。
- 無人航空機の登録が義務化される。
  - 100g以上の無人航空機が、2022年6月20日より義務化開始

1．ドローン動向

■　航空法等の一部を改正する法律(法律第65号)

3．無人航空機のレベル４実現に向けた制度整備　（航空法の一部改正）

○ 有人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル４）の実現に向け、
➤ **機体の安全性に関する認証制度（機体認証）**
➤ **操縦者の技能に関する証明制度（操縦ライセンス）**を創設。

○ **第三者上空での飛行（レベル４が該当）**は、①**機体認証を受けた機体**を、②**操縦ライセンスを有する者**が操縦し、③国土交通大臣の**許可・承認**（運航管理の方法等を確認）を受けた場合、実施可能に。

4．無人航空機の許可・承認の合理化・簡略化　（航空法の一部改正）

○ **これまで許可・承認を必要としていた飛行**は、①**機体認証を受けた機体**を、②**操縦ライセンスを有する者**が操縦し、③飛行経路下の第三者の立入りを管理する措置の実施等の運航ルールに従う場合、原則、**許可・承認を不要**に。

○ 無人航空機を飛行させる者に対し**事故等の報告等**を義務付け。　等

【参考】現行の航空法において許可・承認を要するもの
（１）無人航空機の飛行にあたり許可を必要とする空域
○ 航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域
○ 人又は家屋の密集している地域の上空
（２）無人航空機の飛行にあたり承認を必要とする飛行の方法
○ 夜間飛行　　○ 目視外飛行
○ 人又は物件から30m以上の距離を確保できない飛行　等

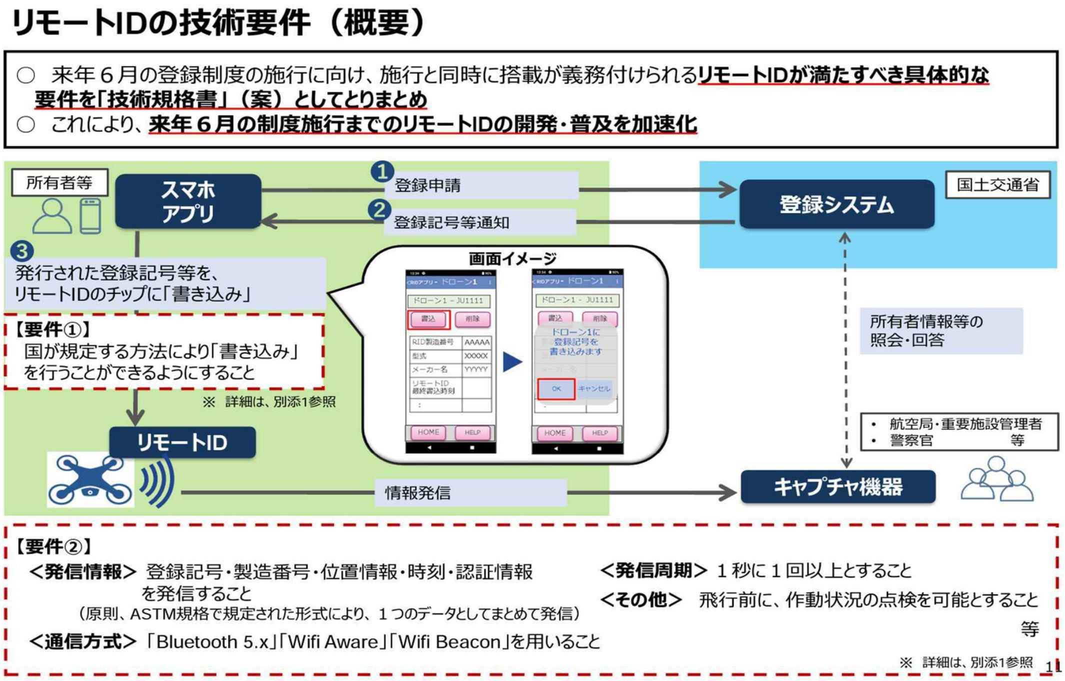
5．運輸安全委員会による無人航空機に係る事故等調査の実施（運輸安全委員会設置法の一部改正）

○ **無人航空機に係る事故等**について、新たに**運輸安全委員会の調査対象**に。　等

国土交通省:航空法の一部を改正する法律案

1．ドローン動向

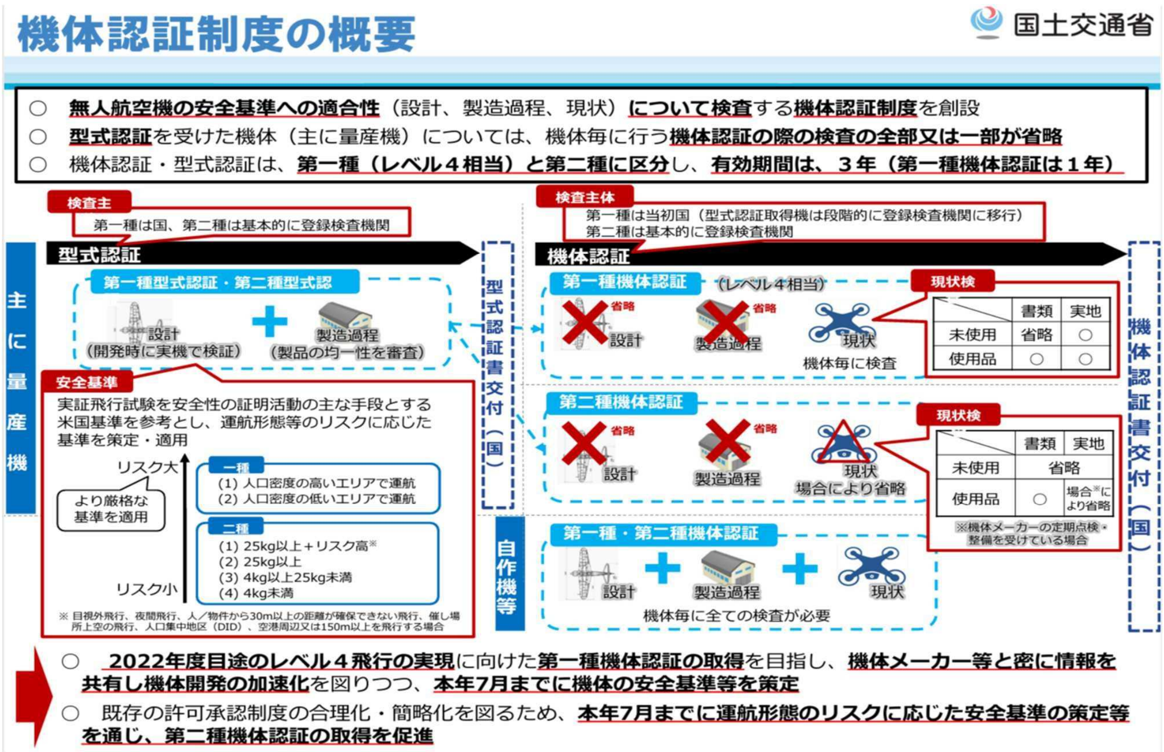
■　レベル4飛行の実現に向けた新たな制度整備等



国土交通省:レベル4飛行の実現に向けた新たな制度設備等

1．ドローン動向

■　レベル4飛行の実現に向けた新たな制度整備等



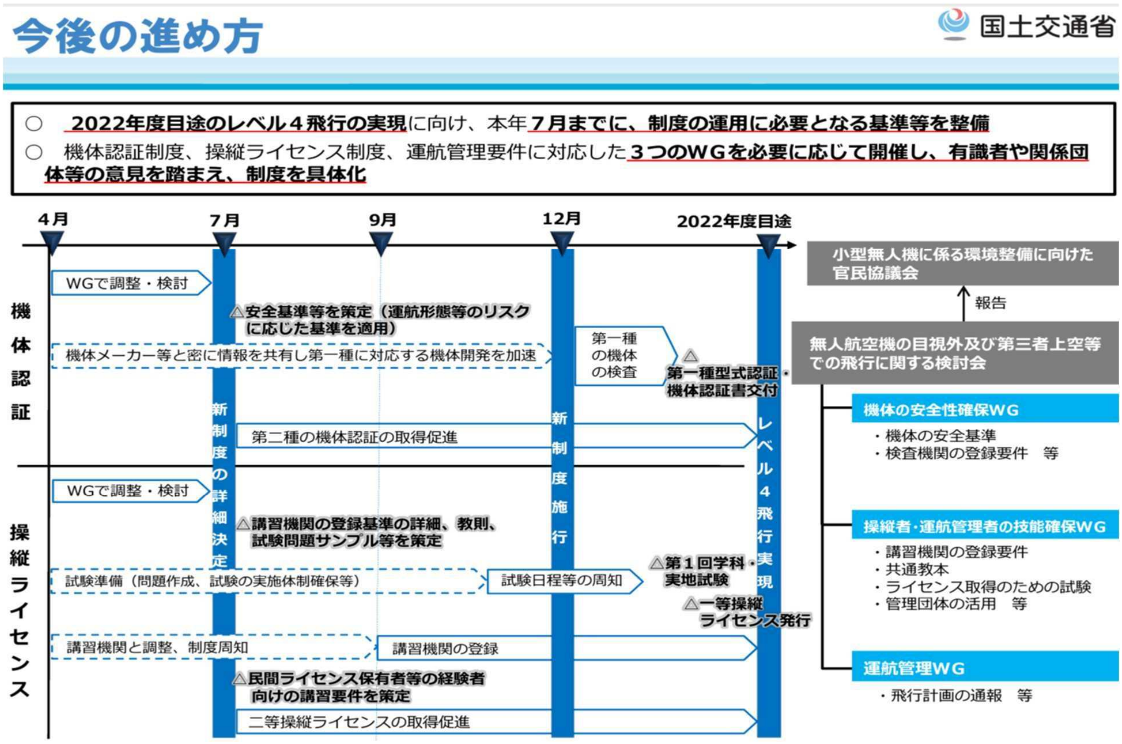
国土交通省:レベル4飛行の実現に向けた新たな制度設備等

■ レベル4飛行の実現に向けた新たな制度整備等

国土交通省：レベル4飛行の実現に向けた新たな制度設備等

1．ドローン動向

■ レベル4飛行の実現に向けた新たな制度整備等

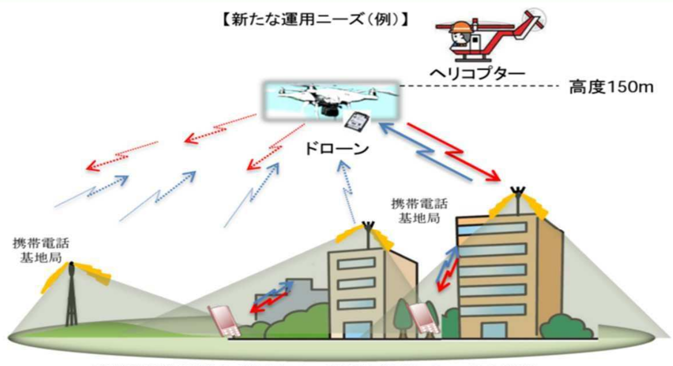


1．ドローン動向

■　レベル4飛行の実現に向けた新たな制度整備等

高度150m以上の上空における電波利用に係る制度整備　等

- 携帯電話をドローンに搭載して上空で利用するニーズに対応するため、 **2016年7月に地上の携帯電話システムに影響を及ぼさないよう、飛行台数を監理して使用を認める「実用化試験局制度」を導入。**
- 昨今、高度150m以上での救急・防災期間等におけるヘリコプターやドローンの利用等の新たなニーズがあるが、**現在では電波の運用条件が高度150m未満であり、周波数、方式も限定**されている。
- 新たなニーズに対応するため、**高度150m以上での利用やTDD方式、５Gの利用など、利用拡大に向けた検討**を行う。



携帯電話網は陸上（地上）での利用を前提にシステム設計
（基地局は下方向に電波を発射し、基地局間及び他システムとの干渉を抑え、電波の利用効率を高めている。）

【現在の運用条件】
- 高度150m未満
- 周波数帯：800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯
- FDD-LTE方式
- 電力制御機能の具備

（このほか、実用化試験局による運用もあり）

【新たな運用ニーズ】
- 高度150m以上
- 周波数帯：2.5GHz帯　他
（BWA、ローカル5Gも含めて検討。）
- TDD-LTE方式、FDD-NR(5G)方式　他

携帯電話を上空で利用した場合、**ドローンの通信品質の確保**や**地上の携帯電話利用への影響などの課題**があるため、検証のとれた条件により制度化。

※その他、検討状況により必要に応じてテーマを見直し。

13

1．ドローン動向

■　小型無人機等飛行禁止法

- 警察庁 2016年施行：200g未満も適用

小型無人機等飛行禁止法の概要

重要施設及びその周囲おおむね300mの周辺地域の上空における**小型無人機等の飛行**※を原則禁止

※ ①**小型無人機**を飛行させること（無人飛行機（ラジコン飛行機等）、無人滑空機 無人回転翼航空機（ドローン等）、無人飛行船　等）
②**特定航空用機器**を用いて人が飛行すること（気球、ハンググライダー、パラグライダー　等）

対象施設

① **国の重要な施設等**　国政の中枢機能等の維持
- 国会議事堂等［衆議院議長・参議院議長指定］
- 内閣総理大臣官邸等［内閣総理大臣指定］
- 危機管理行政機関［対象危機管理行政機関の長指定］
- 最高裁判所庁舎［最高裁判所長官指定］
- 皇居・御所［内閣総理大臣指定］
- 政党事務所［総務大臣指定］

② **外国公館等**［外務大臣指定］　良好な国際関係の維持

③ **防衛関係施設**　我が国を防衛するための基盤の維持
- 自衛隊施設［防衛大臣指定］
- 在日米軍施設［防衛大臣指定］

④ **空港**［国土交通大臣指定］　国民生活及び経済活動の基盤の維持

⑤ **原子力事業所**［国家公安委員会指定］　公共の安全の確保

飛行禁止の例外

	原則		防衛関係施設・空港	
	敷地又は区域	周囲300m	敷地又は区域	周囲300m
対象施設の管理者又はその同意を得た者による周辺地域上空の飛行	○	○	○	○
土地所有者等又はその同意を得た者による当該土地上空の飛行	○	○	×	○
国又は地方公共団体の業務実施のために行う周辺地域上空の飛行	○	○	×	○

飛行の前に、あらかじめ、都道府県公安委員会(警察)・管区海上保安本部長等に通報しなければならない。
※ 対象防衛関係施設,対象空港の周辺地域上空の飛行については,施設の管理者への通報も必要。

違反に対する警察官等※による命令・措置

- ○ 警察官等は、違反者に対して、機器の退去その他の必要な措置をとることを**命令**することができる。
- ○ やむを得ない限度において、小型無人機等の**飛行の妨害**、**機器の破損**その他の必要な措置をとることができる。
- ○ 命令に違反した場合は**１年以下の懲役又は50万円以下の罰金**（レッドゾーンの飛行は命令の有無を問わず罰則適用）

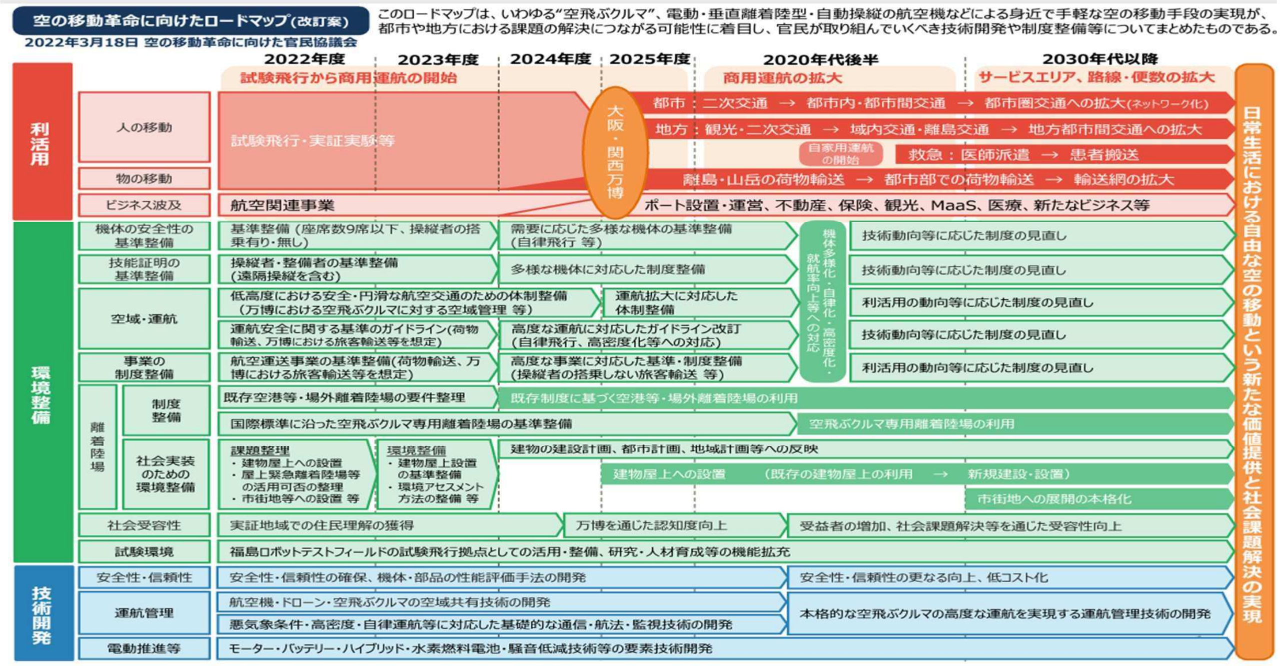
※ 海上保安官(海域),皇宮護衛官(皇居・御所),施設警護自衛官(防衛関係施設),空港管理者等(空港)も対処。

警察庁：小型無人機等飛行禁止法

1．ドローン動向

■ 空の移動革命に向けたロードマップ

- 2022年3月に改訂



内閣官房:「空の移動革命に向けたロードマップ」

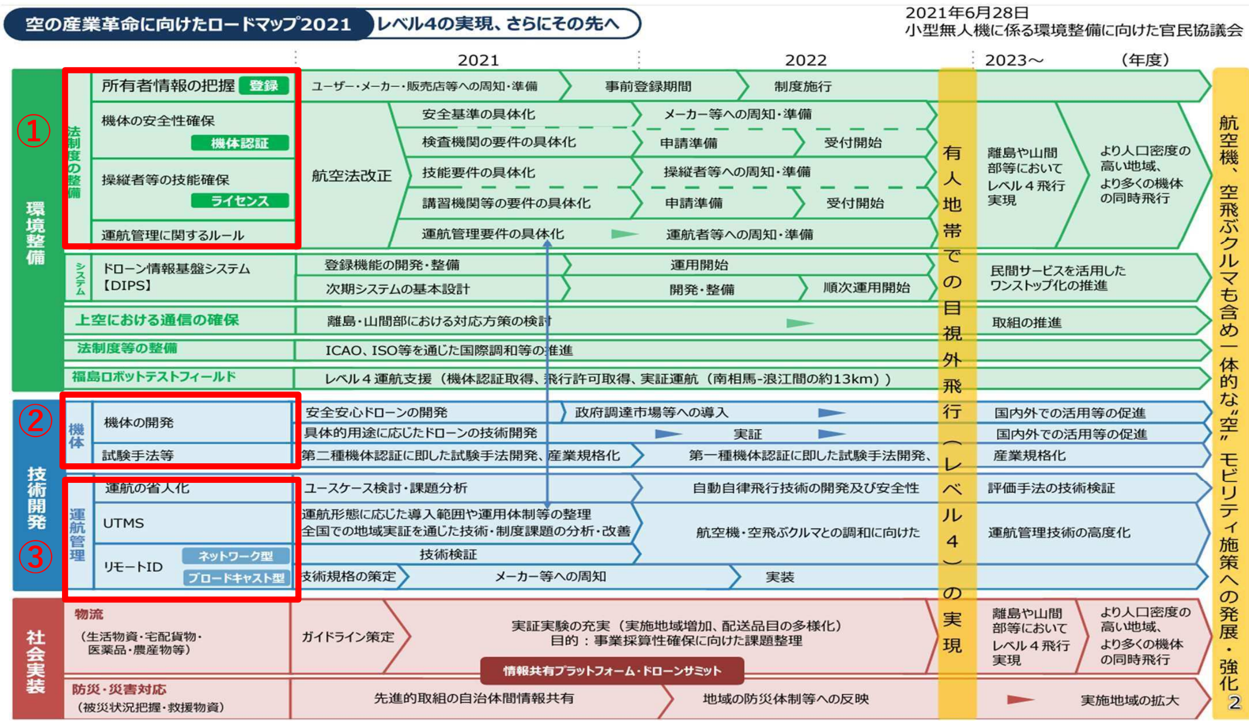
1．ドローン動向

■ 空の移動革命に向けたロードマップ

- 日常生活における自由な空の移動という新たな価値提供と社会課題解決の実現が目標
- 利活用：**2025年 大阪・関西万博に向けた、次世代航空モビリティ(空飛ぶクルマ)の社会実装を進める方針が示された。**

1．ドローン動向

■　空の産業革命に向けたロードマップ



内閣官房:「空の産業革命に向けたロードマップ」の改訂

1．ドローン動向

■　空の産業革命に向けたロードマップ2021から見ると以下のポイントでの対応が必要になる。

① 制度の準備
- 安全に利用するにあたっての所有者や安全基準に関する取り決めが必要になる。

② 運航管理システム（UTM）連携
- リモートIDなど安全に飛行するにあたっての運航管理システムとの連携が必要になる。

③ 機体性能評価
- 機体の安全基準、セキュリティ対策、国際標準化の対応が必要になる。

1．ドローン動向

■ 経済産業省

- 無人航空機を対象としたサイバーセキュリティガイドライン策定

無人航空機を対象としたサイバーセキュリティガイドラインを策定

2022年3月31日

経済産業省とNEDOはドローンなど無人航空機システムの情報漏えい対策が求められていることを受け、このたび「無人航空機分野 サイバーセキュリティガイドライン」を策定し、本日公表しました。本ガイドラインに沿った、情報セキュリティ対策が行われることによる、無人航空機の安全・安心な活用を促進します。

1．概要

測量や物流、設備点検、警備、災害時の被災状況調査など無人航空機システムの活用分野が広がる中、これらの用途で扱われる記録映像やフライトログなどの情報が漏えいするリスクも増大しています。

このような背景のもと、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）は「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト※」の一環として、無人航空機に求められるセキュリティ対策の研究開発に取り組んできました。そしてこのたび、経済産業省とNEDOはその成果として「無人航空機分野　サイバーセキュリティガイドライン」を策定し、本日公表しました。

本ガイドラインは無人航空機システムが活用される用途とそれぞれで扱われる情報などの特性を踏まえ、リスク分析を実施した上で情報セキュリティ上の対策をまとめたものです。また機体メーカーやサービス事業者からユースケースごとの情報資産やセキュリティ要件などをヒアリングし内容に反映することにより、実際のビジネスシーンに即したガイドラインとなっています。なお、本ガイドラインは以下のWEBページからダウンロードできます。

経済産業省:無人航空機を対象としたサイバーセキュリティ

1．ドローン動向

■ IPA(情報処理推進機構)

- ドローンセキュリティ

IPA Better Life with IT 情報処理推進機構

▸ IPAについて　▸ お知らせ一覧　▸ サ

HOME　情報セキュリティ　産業サイバーセキュリティセンター　社会基盤センター　未踏/セキュリティキャンプ　IT

HOME ＞ 産業サイバーセキュリティセンター ＞ 事業内容のご案内 ＞ 中核人材育成プログラム ＞ ドローンセキュリティ

産業サイバーセキュリティセンター

ドローンセキュリティ

最終更新日：2021年6月24日

背景

近年、ドローンの普及により、警備、無人配達、報道など様々なシーンでドローンの活用が加速的に進んでおり、日本国内においては2019年度で1409億円(前年比51%増)、2025年度には6427億円規模の市場へ成長することが見込まれています。

重要インフラ産業においても、日常点検や災害時の迅速な点検、プラントの保守力向上や人材不足等への対応、業務改善・効率化を実現するため、ドローンの活用をより一層推進する方針が示されています。

利活用が進んでいく反面、海外ではドローンを利用したテロが発生しており、また、ドローンの不具合や電波障害による墜落事故などが発生しています。このような状況を受けて、SafetyとSecurityで脆弱性への懸念があるのでは無いかという問題認識が持たれるようにもなっており、2020年9月には内閣官房より「ドローンに関するセキュリティリスクへの対応について」という資料が発表されました。

本書は、ドローンの歴史や基礎的な機能・仕様、法規制、利活用シーン、ドローンの事故攻撃と防御事例の紹介を踏まえて、ドローンに対するサイバー攻撃(脆弱性)とその対策を検証し、安全に利活用するための勘どころについて取りまとめています。

本書が、ドローンのSafetyとSecurityの重要性を認識するきっかけとなれば幸いです。

ドローンセキュリティプロジェクトメンバー　一同

IPA:ドローンセキュリティ

WG活動報告

2．WG活動報告

■ 8月 主査就任
- 前 主査よりWG活動の内容引継ぎ
  - 機体開発に関する対応
    - ✓ 金沢工業大学に訪問し、今後の活動に関しての打ち合わせおよび、今後の対応に関しての調整を実施。

2．WG活動報告

■ 主査になり、初仕事！

■ 10月に北海道地域協業セミナー

- ドローン活用に向けた法規などの紹介
- 過去に行ったドローンでの実証実験内容の報告と活用にあたっての留意点などを講演した。

■ MCPCとの打ち合わせ

- 5Gを活用した場合のドローン活用に関する情報交換を実施。

2．WG活動報告

■ 経済産業省

- 無人航空機を対象としたサイバーセキュリティガイドラインの分析

【2】　リスク分析プロセス

サイバーセキュリティのリスク分析に用いるため、無人航空機システムの汎用的なシステムモデルを図1のように定義し、構成する要素（ドローン本体、地上制御局、ドローン運用クラウド、サービス運用クラウド）におけるデータ通信のフローを明確化しました。ユースケースから守るべき情報を抽出し、想定される脅威やリスクの分析、重要度評価など必要な一連のプロセスを提示しました。

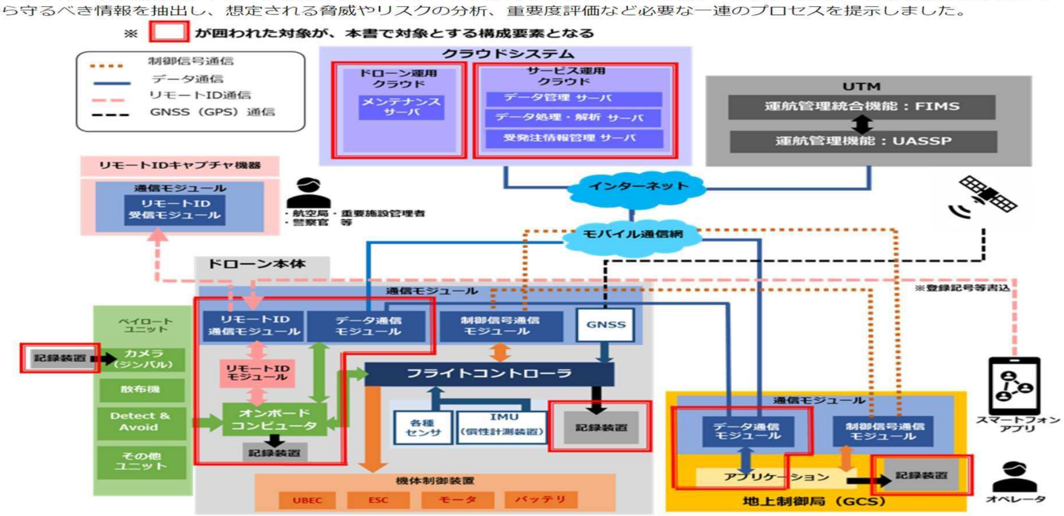


図1　無人航空機の汎用的なシステムモデル

2．WG活動報告

- 無人航空機の安全に関わる部分が対象外
  - フライトコントローラ、機体制御、GNSSが対象外で分析されている。
    - 安全性の考慮はなされていない。
- 失敗、事故のリスク検討がない
  - 二次的な被害に繋がるセキュリティ攻撃などの考慮がない。
- 参照されている国際標準がIoTに偏っている。
  - ISO 21384などの考慮が欲しいところ。

2．WG活動報告

- 電波利用、電波法の考慮が欲しいところ
- 各クラス区分に対するセキュリティ要件
  - 検討基準が良く分からない…

- など、情報資産観点が強く、ドローンの機能に関しては考慮はなかった。

2．WG活動報告

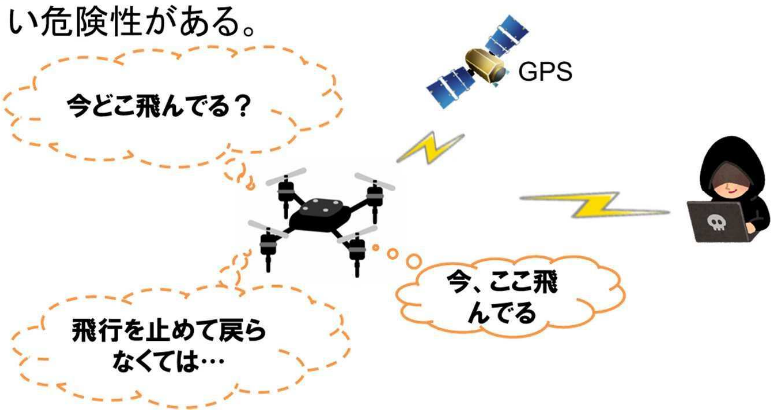
■　Safety & Securityの対応が必要

- 2019年、2020年にJASA内で検討した内容

□位置情報の改ざん

□GPSを使った位置情報の取得しているが、「ジャミング」「スプーフィング」と言ったセキュリティの攻撃手法によって、「位置」「時刻」が改ざんされる恐れがある。

□セキュリティ脅威があり、フライトプラン通りにドローンが飛行できない危険性がある。

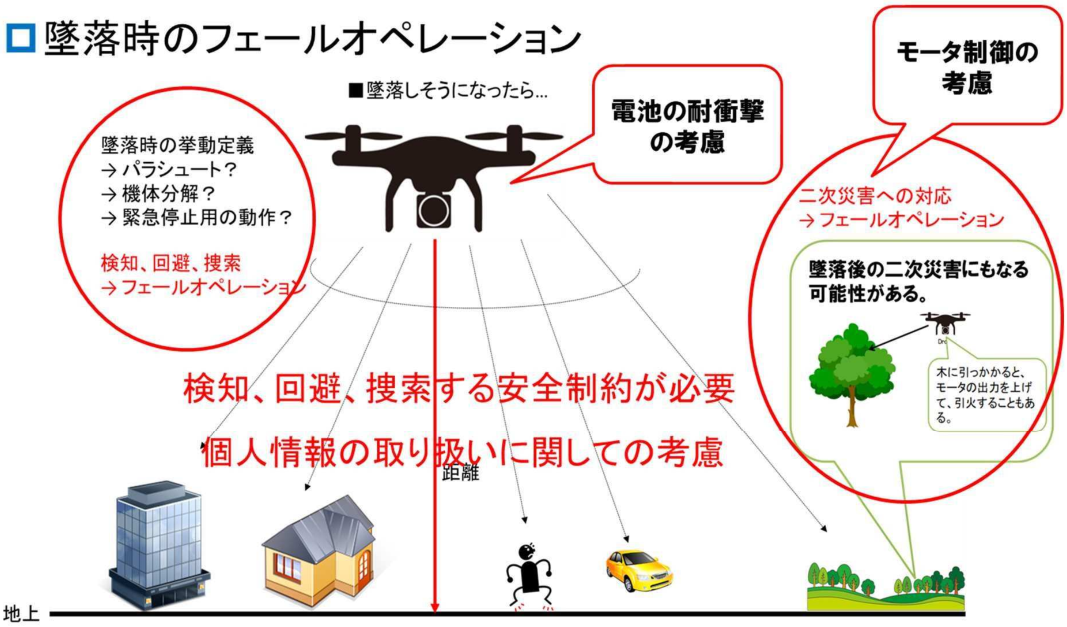


2．WG活動報告

■　Safety & Securityの対応が必要

- 2019年、2020年にJASA内で検討した内容

□墜落時のフェールオペレーション



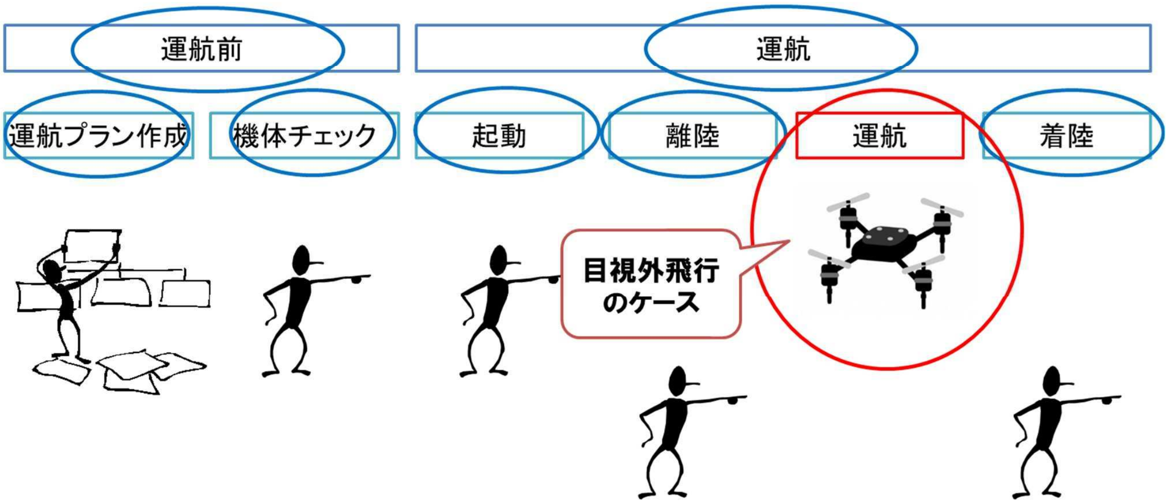
2．WG活動報告

■ Safety & Securityの対応が必要

- 2019年、2020年にJASA内で検討した内容

□ドローン運航時のユースケースの分析

□今回の分析においては、目視外飛行のユースケースに絞って分析をする。（赤〇の部分）



2．WG活動報告

計画工学研究所：マイクロドローン ～Leaf-B65S制作 ～

2．WG活動報告

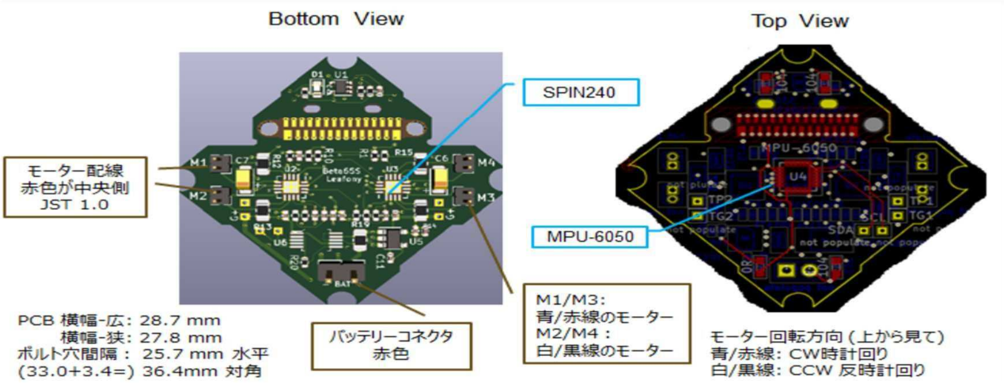
ハードウェア

- マイクロドローン・フレーム (ホイールベース 65mm)
- ブラシ付きモーター (7x16mm)
- プロペラ (31mm)
- 電池 (LiPo 1S)
- 電池用コネクタ　(JST-PH2.0)

自作基板

- 加速度・ジャイロセンサー：MP6050
- モーター制御IC：STSPIN240
- 電源IC：TPS73633
- 大きさ：26.5 x 26.5 mm の取付穴に合わせた(Whoopでの標準)
- ツール：KiCADで設計
  - Leafony bus フットプリントを使用

自作基板 部品配置・外観



2．WG活動報告

MODAL AI ROBOTIC PERCEPTION

Home　Products　Resources　Solutions　About　Contact Us　USD

Home / Collections / Development Drones / Qualcomm Flight™ RB5 5G Platform Drone Reference Design

Qualcomm Flight™ RB5 5G Platform Drone Reference Design

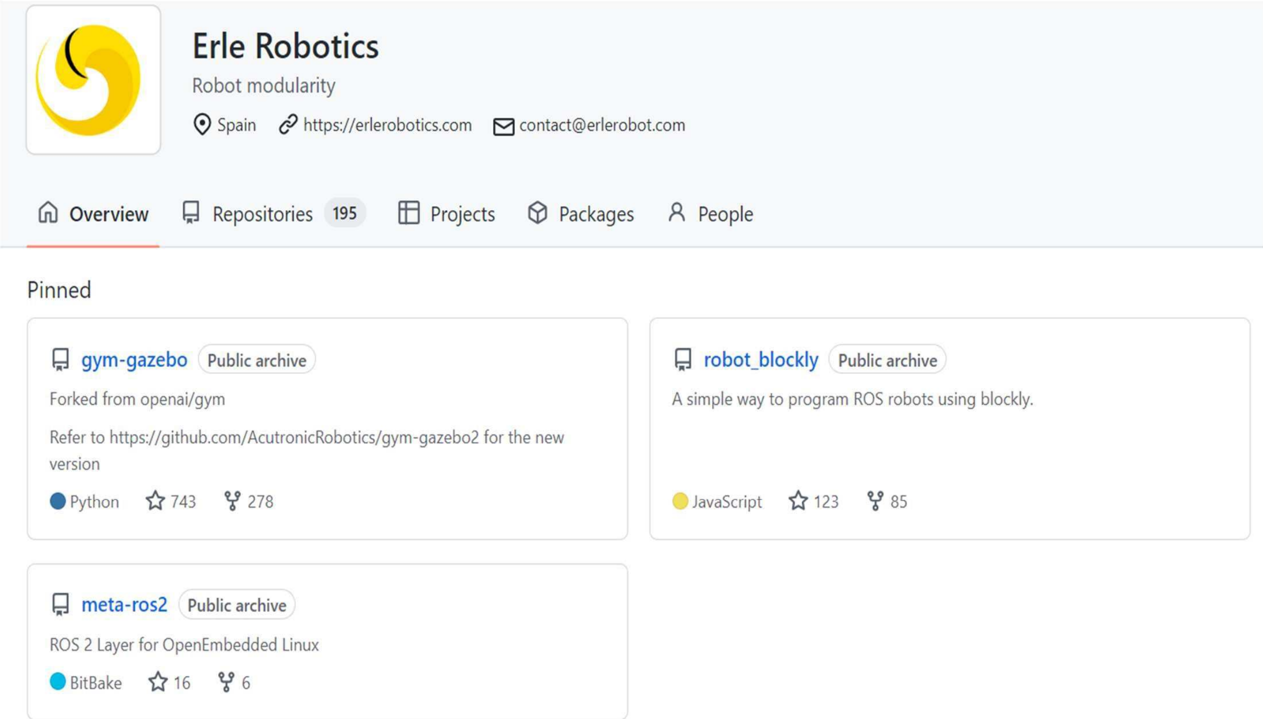
$3,999.99 USD

Style: Qualcomm Flight RB5 5...　1

4S Battery Pack - Gens Ace 3300mAh (US only) (See details)	+ $75.00
Spektrum DX6e Transmitter (See details)	+ $349.00
Wall Power Supply with 12V/3A XT60 Output (See details)	+ $49.00
Replacement GPS+Mag for VOXL m500 - Pixhawk 4 Secondary GPS (See details)	+ $49.99
USB Cable - Host, 4-pin JST to USB 2.0 Type A Female (MCBL-00009-1)	+ $4.99

Qualcomm：RB5 Flight Drone Reference Design

2．WG活動報告

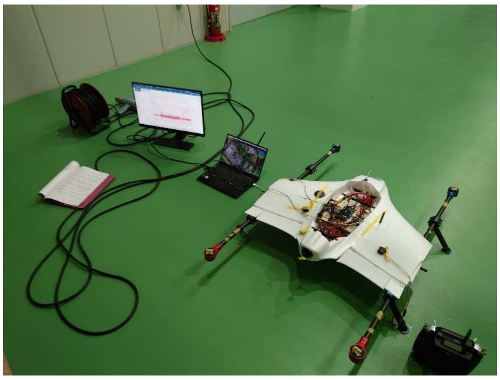


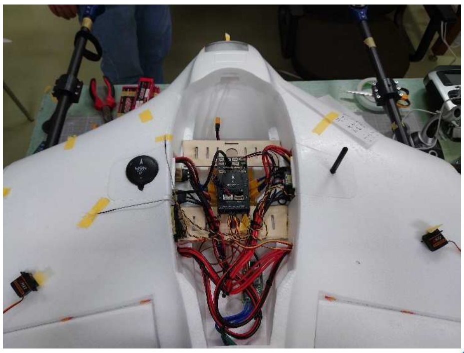
ROS2：Erle Robotics

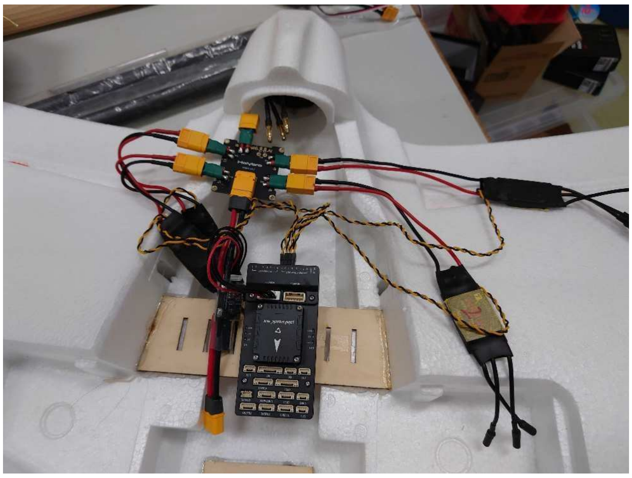
金沢工業大学と連携活動

３．金沢工業大学との連携活動

■　V TOALの機体の開発







３．金沢工業大学との連携活動

３．金沢工業大学との連携活動

22年度活動方針

4．22年度活動方針

■ 金沢工業大学との取組み

- V TOALを使った実証実験の計画
- スマートシティなどの構想をしている地方都市との連携を行い、JASA機体を使った自動搬送を行うことを計画していく。
  - 現状、金沢県 加賀市とコンタクト中
- IoT DEPとの連携
  - データ交換について、金沢工業大学内で連携をするとのことで、ドローンのテレメトリーデータをいかに早く取れるか？などの実証実験計画中。

4．22年度活動方針

■ 各団体から出ているガイドライン

- 自律移動ロボット将来ビジョン検討会
  - 中間報告

経済産業省 Ministry of Economy, Trade and Industry

Digital Architecture Design Center

自律移動ロボット将来ビジョン検討会
中間報告書

２０２２年３月
経済産業省/デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC）

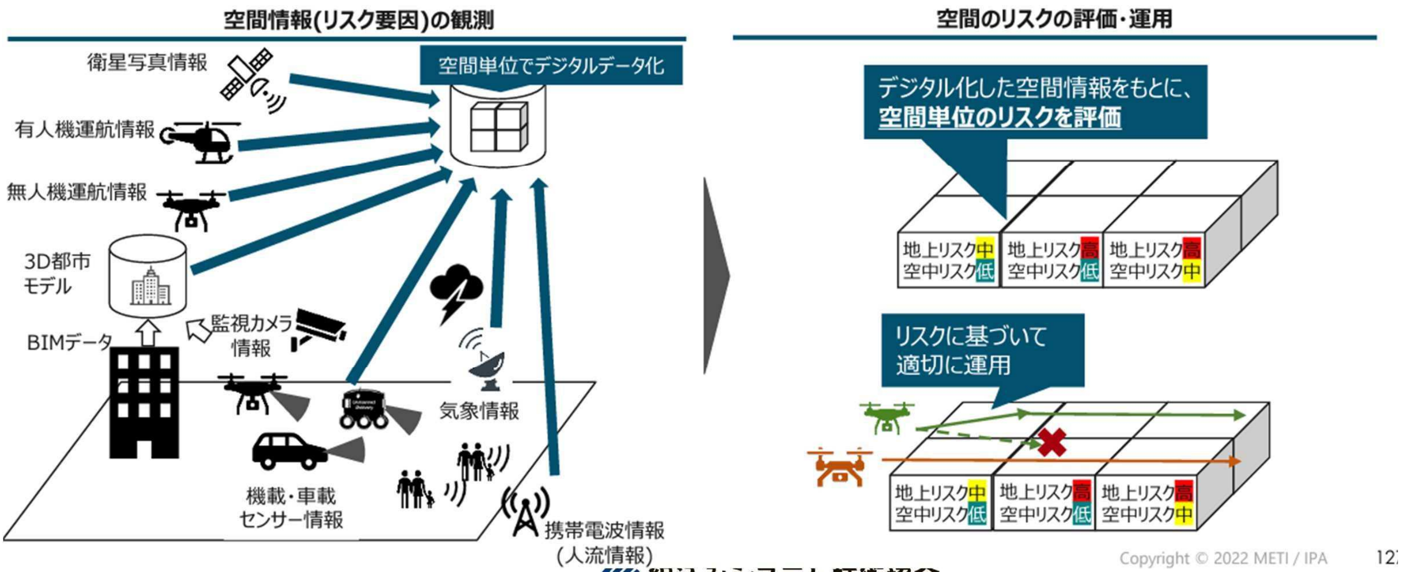
経済産業省：自律移動ロボット将来ビジョン検討会 中間報告

4．22年度活動方針

3.アーキテクチャ
3.3 社会実装に向けた施策

動的かつ精細なリスク評価基準の整備の概要 2.1

構造物や気象、電波、モビリティ(有人機・無人機)、地上の人流等の**空間情報を観測し、統合・共有する技術開発**を行い、**移動する空間のリスク評価基準を策定・標準化**した上で、**リスク評価に基づいて運用する技術開発・ガイドライン作成**を行う必要がある。



Copyright © 2022 METI / IPA 12

4．22年度活動方針

- ■ 機体開発のマニュアル
  - 金沢工業大学で制作された機体を作るにあたっての機体開発マニュアルの作成
- ■ フライトコントローラ
  - ROS2を活用した独自のフライトコントローラなどが開発できるか？などを模索する

「移動するIoT ドローン動向」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

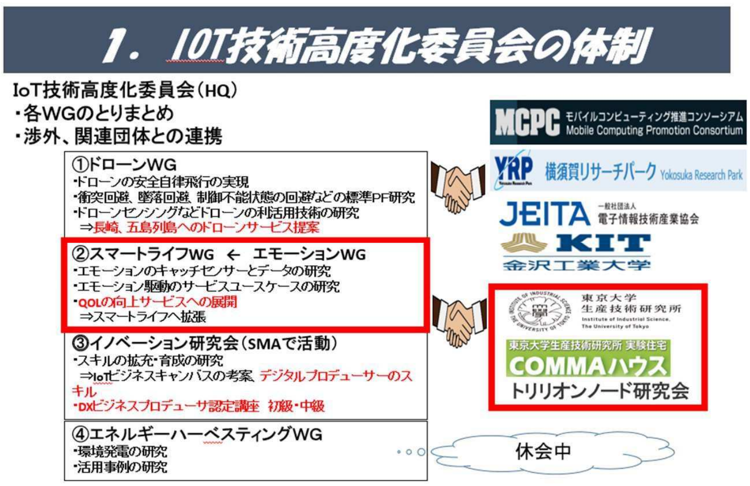
感情の可視化によるオンラインコミュニケーション支援の提案
～エモーションフラワーの活用によるオンライン会議活性化～

2021年6月3日
IoT技術高度化委員会/スマートライフWG
國井 雄介

スマートライフWG紹介

活動目的

1. 人の感情（エモーション）や状態（バイタル）をセンシングし、IoTとして応用するための技術の調査・研究を実施する。
2. 生活上の課題を解決する（QoL向上の）ソリューションを組込みの視点から提案し、生活用IoTの普及を目指す。
3. プロトタイプを作成し、ソリューションの有用性について実証実験を行う。



リサーチキャンパス2019での実証実験

スマートライフWGで着目した課題と仮説

オンラインコミュニケーションの課題

話し手としては、相手が理解しているかを確認するため、相手の表情を見たいが、顔出しをしていない場合、相手の表情（感情）が見えず、コミュニケーションが取りづらい。

課題解決の仮説

オンラインコミュニケーション時に、リモート先の相手の感情（表情）を可視化することで、コミュニケーションの活性化に寄与できるのではないか？

相手に視覚情報（表情、感情）を伝える重要性

コミュニケーション方法と「伝わりやすさ」の関係

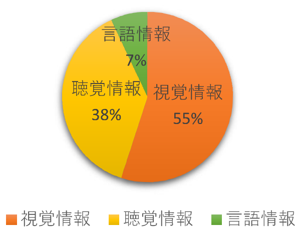
	ノンバーバルスキル(非言語スキル)				雰囲気
				表情	表情
			聴き方	聴き方	聴き方
		会話のリズム	会話のリズム	会話のリズム	会話のリズム
言葉	言葉	言葉	言葉	言葉	言葉
メール	チャット	電話	オンライン会議	対面	

越川慎司 「AI分析でわかった トップ5%リーダーの習慣」より

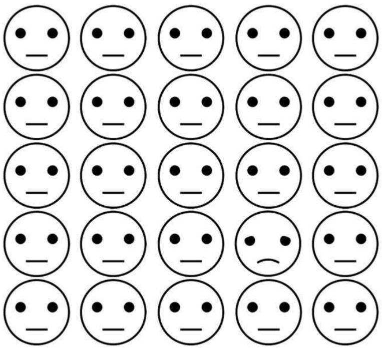
カメラをOffにして、顔出ししないと
情報が伝わりにくく、認識GAPが起きやすい。

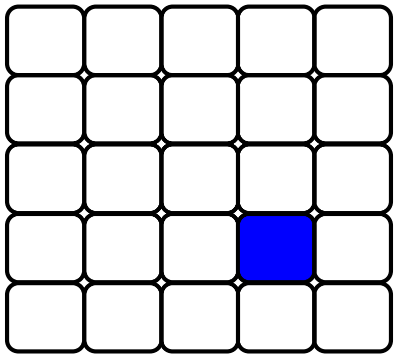
メラビアンの法則
３つの情報がどれか一つでも一致しない場合は、
視覚情報＞聴覚情報＞言語情報の順番で、優先される。
視覚情報の占める割合は大きい。

メラビアンの法則



色による可視化のメリット



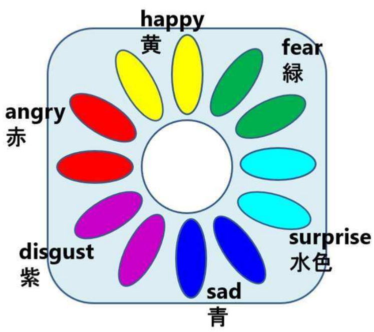


色による可視化のメリット
- 抽象化されていて把握しやすい。
- 心理的ハードルが下がる。
- 通信の量が少なくてすむ。（最少RGB24bit）

感情色仕様

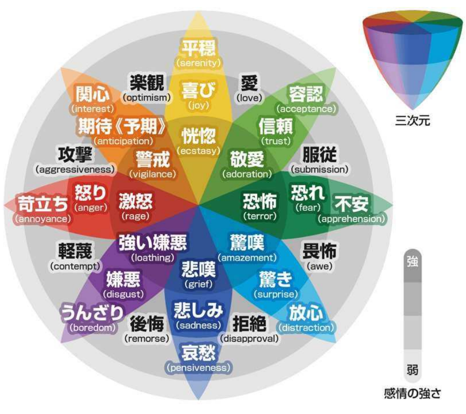
オンラインコミュニケーションで一般的に使われるカメラを利用し、
画像から感情を分類。感情の色は、プルチックの感情の輪に合わせた。

感情	名前
angry	赤
disgust	濃い紫
fear	濃い緑
happy	黄色
sad	青
surprise	水色
neutral	白



※neutralの場合は、全LEDを白にする

プルチック感情の輪
感情を8つの基本感情（真ん中）と 2つの基本感情から
生まれる混合感情に分類。
さらにに基本感情には、感情の強さもある。



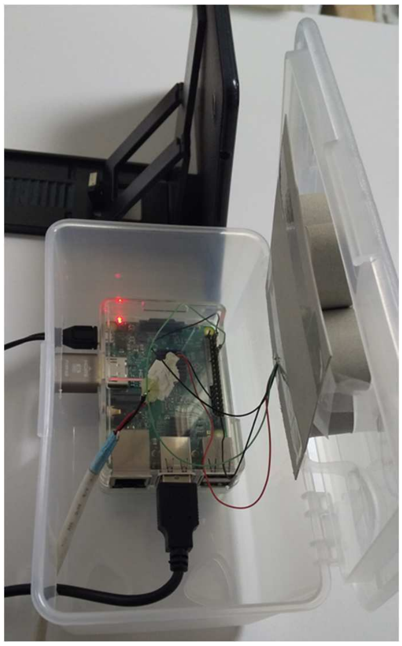
https://swingroot.com/plutchik-emotion/

単純に色を変えるのではなく、花の形にして、表現する。
エモーションフラワーと命名しプロトタイプの作成を実施。

エモーションフラワープロトタイプ

正面

中身



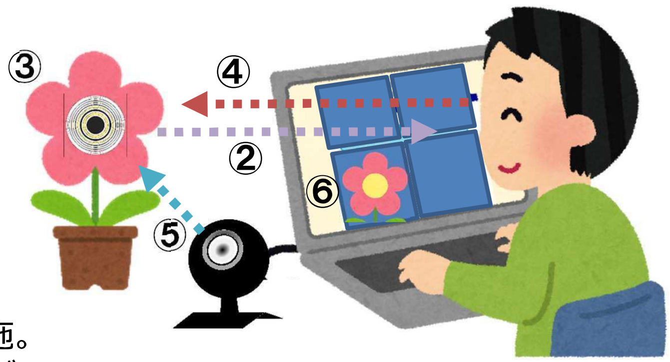
HW	マイコン	RaspberyPi3
	LED	NeoPixel Ring
	カメラ	USBカメラ（エレコム）
SW	言語	Python3
	ライブラリ	Tensorflow（keras） Adafruit NeoPixel

Edgeのみで動作可能

エモーションフラワープロトタイプ動作動画

オンライン会議活性化仮説検証

■仮説検証の構成・流れ
① オンライン会議ツールを利用し、会議を開始
② エモーションフラワーに接続されたカメラで自分の表情を撮影
③ エモーションフラワーが表情を分類し、花の色を変える
④ 花の色を見て、自分の表情に気付く
⑤ PCに接続したオンライン会議用カメラがエモーションフラワーを撮影
⑥ USBカメラの映像を自分の会議の画像にする
⑦ エモーションフラワーの画像を会議相手が確認



※会議相手も同じ手順を実施。
お互いのエモーションフラワーが
会議画面で見えるようにする。

オンライン会議活性化仮説検証結果

Positive

- 顔を出さないので、カメラを使う心理的ハードルは低くなった。
- 自分の感情に気付ける。
  赤色に光ると怒っている表情をしてしまっている。アンガーマネジメントに使えそう。
- Happy、Angry、Surpriseはわかりやすい。
- ネタを言った時に音声ミュート時でも相手が黄色になると嬉しい。

Negative

- 無表情（neutral）が、悲しみ（sad）に判定されることがあり、
  悲しんでいるように伝わることがある。
- 感情の認識結果がバタつくことがある。
- 会議に複数人が参加し、複数のメンバーがチカチカすると、画面が見づらい。
  特に、認識結果がバタつくときに顕著に感じる。

ET2021展示会

展示会での来場者からのコメント

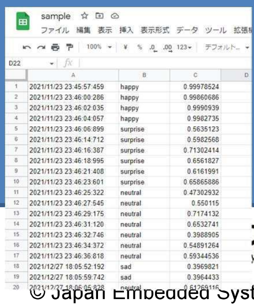
自席において自分の表情を知って、「ちょっと休憩しよう」と気づくタイミングになる。
笑顔の検出率が良い。笑顔の練習になる。

ゲームなどのVR環境で、表情をリアルタイムで反映したい。

飲食店の防犯カメラレベルの解像度で表情解析できれば、顧客満足度調査に使えそう。

エモーションフラワーの課題と改善

課題		改善
反応が遅い。	→	TensorflowLite RaspberryPi4 OS 64bit化 Camera変更 (Raspberry Pi OS)
NeoPixelライブラリが64bitで利用できない。	→	64bitで利用できるように、ライブラリ修正
データを蓄積して分析したい。	→	GAS（Google Apps Script）を利用しクラウドに保存
開発環境構築に手間がかかる。	→	docker導入 Tensorflow2.0など、利用ライブラリの最新対応。 (docker)

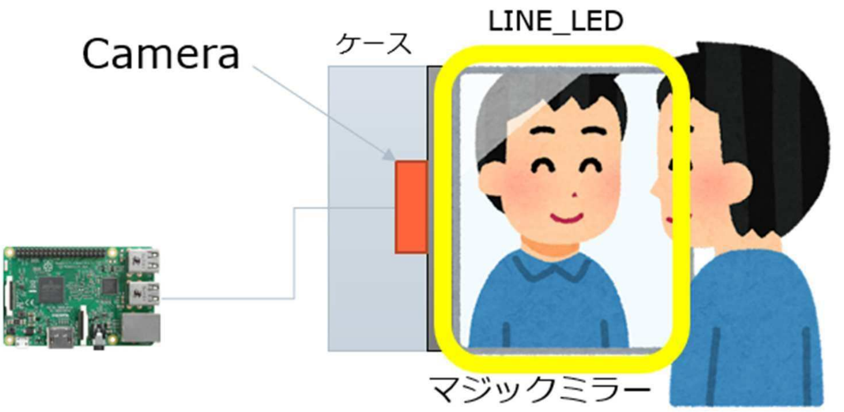


sample
ファイル 編集 表示 挿入 表示形式 データ ツール 拡張
D22

	A	B	C	D
1	2021/11/23 23:45:57:459	happy	0.99978524	
2	2021/11/23 23:46:00:286	happy	0.99860686	
3	2021/11/23 23:46:02:035	happy	0.9990939	
4	2021/11/23 23:46:04:057	happy	0.9982735	
5	2021/11/23 23:46:06:899	surprise	0.5635123	
6	2021/11/23 23:46:14:712	surprise	0.5982568	
7	2021/11/23 23:46:16:387	surprise	0.71302414	
8	2021/11/23 23:46:18:995	surprise	0.6561827	
9	2021/11/23 23:46:21:408	surprise	0.6161991	
10	2021/11/23 23:46:23:601	surprise	0.65865886	
11	2021/11/23 23:46:25:322	neutral	0.47302932	
12	2021/11/23 23:46:27:545	neutral	0.550115	
13	2021/11/23 23:46:29:175	neutral	0.7174132	
14	2021/11/23 23:46:31:120	neutral	0.6532741	
15	2021/11/23 23:46:32:746	neutral	0.3988905	
16	2021/11/23 23:46:34:372	neutral	0.54891264	
17	2021/11/23 23:46:36:818	neutral	0.59344536	
18	2021/12/27 18:05:52:192	sad	0.3969821	
19	2021/12/27 18:05:59:742	sad	0.3964433	
20	2021/12/27 18:06:05:828	neutral	0.61269116	

今後の活動について

ET WEST2022に向け**HappyMirror**作成中！



『楽しいから笑うのではない。笑うから楽しいのだ』
ウィリアム・ジェームズ　（アメリカの心理学者・哲学者）

幸せのヒント
「笑う」『笑う門には福来る』

**エモーションフラワー作成
ワークショップを企画中です！**

WGメンバー募集

スマートライフWGで一緒に活動してみませんか？

スマートライフWGからのお願い

スマートライフWGへの依頼事項お待ちしています。

■こんなもの作って、試してみてほしい。
■こんなセンサあるけど使ってみてほしい。
■こんなIoT PF使ってみて、使用感を教えて欲しい。
などなど

【2022年度技術本部成果発表会 スマートライフWG】

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都中央区日本橋大伝馬町6-7
TEL: 03(5643)0211 FAX: 03(5643)0212
URL: http://www.jasa.or.jp/

Backup

LSI開発がOSSで自由な時代に!
そしてRISC-VやROS

2022年6月3日
OSS活用WG/技術本部本部長
竹岡尚三 (株)アックス

半導体(LSI) 開発が
OSSで自由な世界に

Googleがカスタム半導体の民主化・自由化を推進

- Googleなどが、OSSを使用して、

  LSI開発の民主化を行っている。2020年ごろより

- 日本政府も、半導体産業 復興を行う
  - LSI開発者の裾野を広げる
    - 零細企業でも、LSI設計ができる時代になった
  - Open EDAを活用(Googleにならう)
  - OSSのハードウェア開発ツールを使用

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

Googleがカスタム半導体の民主化・自由化を推進

- Googleと半導体ファウンドリの「SkyWater」が協力し、業界初となるオープンソースのPDKを公開
  - Skywaterは2017年に米Cypress Semiconductorからスピンオフしたファウンドリ企業

- PDK プロセス設計キット
- ある特定の半導体プロセスで回路設計を行う際に必要な設計情報
- 半導体の設計者は、半導体製造のファウンドリから「Process Design Kit(PDK)」と呼ばれる開発キットを購入

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

Googleがカスタム半導体の民主化・自由化を推進

- Googleがスポンサとなり MPWシャトル・サービスを、<u>無料で提供</u>する予定
  - MPW(Multi-project wafer):
    - さまざまな顧客からの異なる半導体チップを1枚のウェーハで製造する
  - Skywater社で製造
- 130nmプロセスのアナログ・デジタル混載LSIを作る。
-

FOSSi(Free and Open Source Silicon Foundation)

- FOSSi(Free and Open Source Silicon Foundation)
  - 無料のオープンデジタルハードウェア設計
  - そのエコシステムを支援
  - 非営利団体
- [FOSSi Dial-Up] Tim Ansell - Skywater PDK: Fully open source manufacturable PDK for a 130nm process
  https://www.youtube.com/watch?v=EczW2IWdnOM
- 半導体チップの設計フロー3つの要素
  - RTLデザイン ○
  - EDAツール(電気、電子CAD)○
  - PDKデータ ← これがOSSに!
- 唯一オープンソース化がなされていなかったPDKデータがいよいよオープンソース化された
- FOSSIでは、半導体 試作を無料でできるサービスも提供

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

FOSSi

- NEDO資金も受け、日本人 河崎氏も、
  実際に、LSIを開発した。
  ※河崎氏は、RISC-V Foundation ボードメンバで、
  JASA RISC-V WGメンバでもある
- 「Ｇｏｏｇｌｅ社がスポンサとなりｅＦａｂｌｅｓｓ社のオープンソースシャトルを使用し３０日でＲＩＳＣ－Ｖ半導体を設計試作」
- https://riscv.or.jp/2022/05/marmot-risc-v-asic/
- JASA RISC-V WGとJASA OSS-WGは、頻繁に情報交換中

半導体チップの設計フロー3つの要素

- RTLデザイン　〇
- EDAツール 〇
- デジタル合成フロー〇
- PDKデータ　← これがOSSに

デジタル合成フロー(Digital Synthesis Flow)

- Digital synthesis flowは、ツールと手法
  - RTL(→ 物理回路 を合成
  - FPGA ならば、Xilinx, Intel などのコンフィギュレーション・コード
  - 特定の半導体工場(ファブ)で作るIC(LIS)の場合は、ファブのプロセス・テクノロジでのレイアウト
    - PDK情報が必要
- これまで
- 半導体用のデジタル合成フローは、

ケーデンスやシノプシス

という大手企業のみが供給していた

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

Qflow OSSデジタル合成フロー・ツール

- Qflow 1.3: An Open-Source Digital Synthesis Flow
- http://opencircuitdesign.com/qflow/welcome.html

- OpenCores内 情報
  - https://opencores.org/howto/eda
- Icarus Verilog Simulator:Verilog simulation and synthesis tool
- **Verilator**: free Verilog HDL simulator

一般社団法人 組込みシステム技術協会

GAFAなどが自社向け半導体の開発に力を入れる理由

- データセンタの消費電力 削減
  - 自社製 専用半導体で電力削減
- 設計技術だけで自社半導体はできる
  - 半導体工場レス
  - RTL(デジタル論理)設計ができれば
    - 専用アルゴリズム用LSI
- オーダーメイドICは、FPGAでは不満
  - FPGAは消費電力 大

国内

- 政府が、LSI産業 再興
  - JASAにも、経産省から LSI 開発者 教育についてヒアリングが来て、私もJASA技術本部長として応えました。
- LSI開発者の裾野を広げたい
  - 産業技術総合研究所なども、OpenEDAに注目

国内

日本も、国の金で 施設を用意

ふくおかIST(公益財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団)
福岡システムLSI総合開発センター
「システムＬＳＩ設計試作センター」

- http://www.ist.or.jp/lsi/pg04_02.html

- ここで使用されているツールはほとんどがOSS
  - NEC Cyber Work Bench程度が商品
- ベンチャー企業が半導体の設計ツールを安価で利用できる
- LSI設計、 少量 試作できる
  - 50～100万円 あれば、LSIの少量生産ができる仕組みがある

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

EDA開発用 OSS 日本でも流行

福岡システムLSI総合開発センター
「システムＬＳＩ設計試作センタ-
の設計ツール一覧

基本、OSSで揃えてある

EDA機能		製品名
ハイレベル設計	Cレベル合成	・CyberWorkBench ※NECの商品
フロントエンド設計	論理シミュレータ	・Incisive Enterprise Simulator L
	回路図エントリ	・Schematic Editor
		・ASCA
		・ASCA Basic
	シミュレーションIF	・Virtuoso ADE
		・ASCA Sim.faceA
	総合回路設計	・C^3
	Composer IFオプション	・Composer IF
	Verilog Interfaceオプション	・Verilog Interface
	SPICE Interfaceオプション	・Analog HSPICE IF
	アナログ回路シミュレータ	・Spectre circuit Sim
		・Msim
	汎用回路波形解析	・SimVision
レイアウト	レイアウトエディタ	・Virtuoso LE
		・ISMO
	Cadence Linkオプション	・Cadence Link(DF II Upgrade)
レイアウト検証 その他	DRC	・Calibre DRC
	LVS	・Calibre LVS
	IFオプション	・Calibre RVE
	DRC/ERC	・iDRC/ERC
	Caliber IFオプション	・Calibre IF
	寄生パラメータ抽出	・Calibre xRC

FPGAでも非営利団体
Open Source FPGA Foundation（OSFPGA Foundation)
https://osfpga.org/

- 2021年4月8日、非営利団体「Open Source FPGA Foundation（OSFPGA Foundation）」の設立が発表された。
- OSFPGA Foundationは、オープンソースのFPGA設計ツールとIPブロックの普及推進を目的に組織された団体で、Open−Silicon社の創業者でSiFiveの会長も務めていた
- Naveed Sherwani氏が会長を務める。ボードメンバーには大学や研究機関の研究者が名を連ねており、FPGAベンダからはQuickLogicの社長兼CEOであるBrian Faith氏も参画している。同氏はオープンソースのチップ設計を目指す「CHIPS Alliance」やRISC-Vベースのオープンソースコアを

https://www.eda-
express.com/2021/04/fpgainopen-source-fpga-

電子CAD OSS

電気/電子開発ツール

- いわゆるEDAツール(電気、電子CAD)
- Spice
  - 電子回路シミュレータ
- KiCAD
  - 回路図、基板CAD

Spice

- 電子回路シミュレータ 無料版(必ずしもOSSではない)
- PSpice for TI
  - PSpiceのTI強化版

https://www.tij.co.jp/tool/jp/PSPICE-FOR-TI

- LTspice
  - アナログデバイセズ

https://www.analog.com/jp/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html

https://www.ltspice.jp/information_category/general/

- Ngspice (OSS)

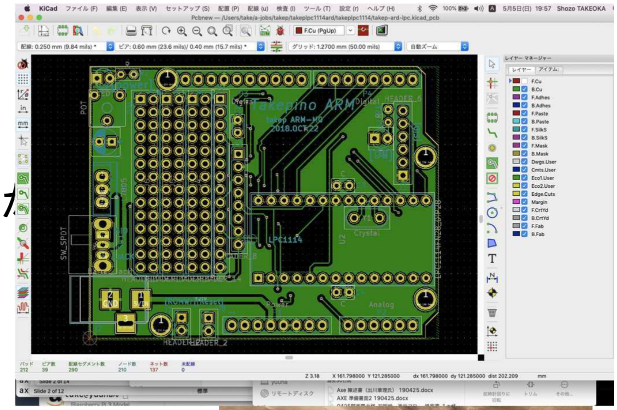
http://ngspice.sourceforge.net/

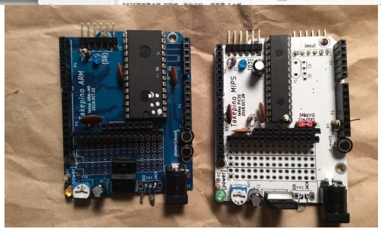
- Qucs (OSS)

http://ngspice.sourceforge.net/

KiCAD

- EDAツール(電気、電子CAD)
- `https://www.kicad.org/`
- KiCADがあれば、アマチュアでも基板が
- 写真はたけおかが、KiCADで設計
  - 中国でプリント基板少量生産
- シミュレーションはできない
- 知的な手助けは無い
  - 高周波回路の引き回し補助とか無い
- Linux, Macでも動作





Arduinoフォームファクタの ARM, MIPSマイコン

Raspi2,3用DCモータドライバ

今、OSS
(オープンソース・ソフトウェア)
なのか?

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

自動運転もOSS!「Autoware」

- 東京大学/名古屋大学 加藤真平先生 日本で最も進んだ自動運転研究
- 名古屋大学 開発 自動運転ソフトウェア「Autoware」サポート
- 名古屋大学ら、開発済み自動運転システム一式をオープンソース化…加藤准教授「時間をジャンプ」
  - Autowareは、オープンソース・ソフトウェアとして無償配布されている

http://response.jp/article/2015/08/26/258648.html

自動運転タクシー西新宿 2020年11月5日～8日
https://www.watch.impress.co.jp/docs/news/1287297.html
より引用

(株)ティアフォー、ヤマハモーターパワープロダクツ（YMPC）、(株)マクニカが提供する「アカデミックパックPRO」
自動運転開発用のプラットフォーム
https://jidounten-lab.com/w_academic-pro-autonomous-car より引用

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

Autoware応用,
ゲキダンイイノ(関西電力)

ロボット用ミドルウェア

ROS

https://www.ros.org/

- データの流れに応じて、コンポーネントをつなぐ
- 自動車の自動運転でも採用
- OpenCVも含まれている
- 雑に言ってしまえば…
  - ロボットを作るためのソフトウェア部品の多くが含まれている
- ROS2へシフト中

画像の引用元
http://www.ros.org/news/resources/2010/poster2color_revis.jpg

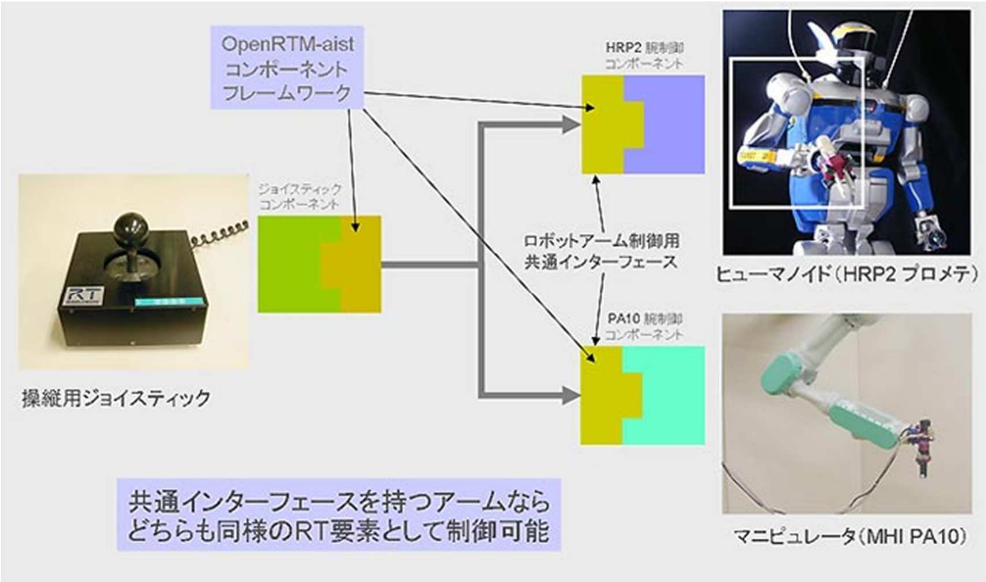
RTミドルウェア

- 産総研などが開発しているロボット用ミドルウェア
  - RTコンポーネントは、OMGにて、国際標準化
- 「OpenRTM-aist」は、RTミドルウェアの産総研による実現
  - ライセンスは、LGPLおよび産総研と個別に契約するライセンスのデュアルライセンス方式

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

画像引用元,http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/161#toc5

ロボット用ミドルウェア(RTミドルウェア,ROSなど)



引用元
http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050224/pr20050224.html

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL by JASA

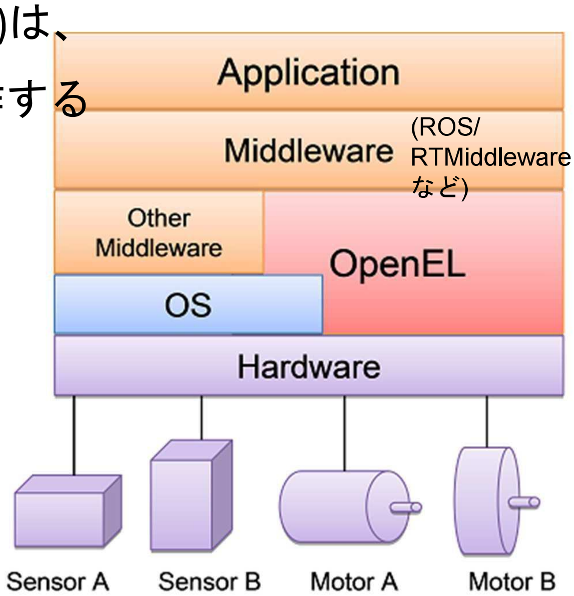
■JASAなどが推進しているフレームワーク

■RTミドルウェアなどのコンポーネントの可搬性を高める

■ハードウェアに近い層を、抽象化

■OpenEL準拠で書かれたソフトウェア(RTC)は、
ハードウェア・ドライバに依存せずに動作する

- 2020年度は C#対応



引用元 http://jasa.or.jp/openel/Main_Page/ja

参考
http://jasa.or.jp/openel/Main_Page/ja#OpenEL.E3.81.AE.E6.AD.B4.E5.8F.B2.E3.81.A8.E6.99.AE.E5.8F.8A.E3.83.BB.E5.95.93.E7.99.BA.E6.B4.BB.E5.8B.95

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

Dronecode

https://www.dronecode.org/
■Linux Foundationの取りまとめで
■無人飛行体 Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)を開発
　オープンソース・ソフトウェア + オープンソース・ハードウェア
■オン・ボード(機体上)と、オフ・ボードのソフトウェアがある
- オンボード: 機体の制御、センサー制御
- オフボード: リモコン、データ収集/記録

■Dronecode は、いくつかのプロジェクトとリポジトリでできている。
- 各OSSプロジェクト

PX4 https://px4.io/
MAVLink https://mavlink.io/en/
MAVSDK https://mavsdk.mavlink.io/develop/en/index.html
QGroundControl http://qgroundcontrol.com/

画像引用元
https://www.dronecode.org/sites/dronecode/files/styles/dronecode_header/public/front_page_slides/images/drone_video_slide.png?itok=7C7IFYIP

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

IoT,M2Mもオープンソース技術

- Arduino
  - オープンソース・ソフトウェア（OSS）
    ＋
  - オープンソース・ハードウェア（OSHW）
  - OSS
    - 開発環境 IDE
    - ライブラリ: 膨大な量のライブラリ
    - OSSで、世界中のみんなが開発
  - OSHW
    - 回路図
    - 基板レイアウト
  - お手軽試作にバッチリ
    - ハードウェアは、アマチュア品質だが…

- ESP32, M5 Stack, M5 Stick
- ESP32マイコン・モジュール
  - WiFi, TCP/IP, BluetoothのLSI上にファームウェア
  - 単なる通信モジュールとして使用
  - Arduino環境、Cコンパイラ
  - ROM:4～16MBytes
  - SRAM:520KBytes
- M5 Stack, M5 Stick
  - ESP32応用システム
  - 加速度センサ、LCDなど
  - IoT実験が簡単にできる

ESP32-WROOM-32E
https://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-15675/より引用

M5 Stack BASIC
https://docs.m5stack.com/en/core/basicより引用

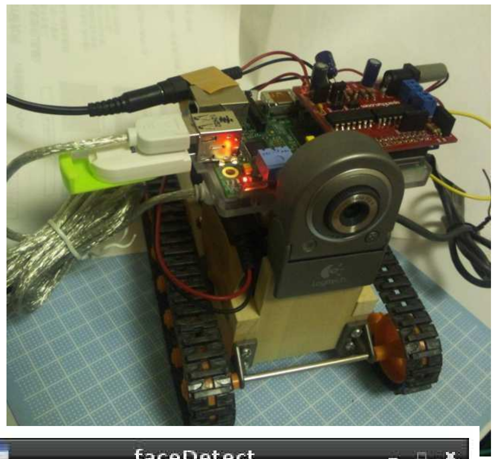
M5 Stick
https://docs.m5stack.com/en/core/m5stickcより引用

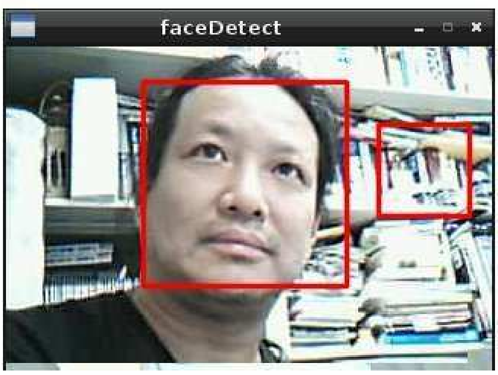
https://docs.m5stack.com/en/products

https://docs.m5stack.com/en/core/m5stickc

OSS機械学習ロボット

- 人間の顔を見つけたら、追尾する
  - 顔の位置を判断して、右へ行くか、左へ行くかを決める
  - 阪急電車も判別可能(機械学習によって)
- Linux+OpenCV+OpenEL
- OpenCVは
  - 機械学習による顔認識などを含む
- 総合的な画像処理ライブラリ
- DCモータの制御はOpenEL
  - OpenELはJASAなどが推進している
    ロボット用の下位ハードウェアの
    抽象化層の規格
- ハードウェア
  - RaspberryPi
    - ARM11@700MHz
    - 512MBytesRAM
  - USBカメラ
  - DCモータ





画像処理DSL:Halide

- https://halide-lang.org/
- 高性能な画像および配列処理コードを簡単に記述できるDSL(Domain Specific Langage)
- CPU architectures:
  - X86, ARM, MIPS, Hexagon, PowerPC, RISC-V
- Operating systems:
  - Linux, Windows, macOS, Android, iOS, Qualcomm QuRT
- GPU Compute APIs:

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

OSSの本当の利点

- 「無料だから嬉しい」とか言ってると、負ける

- 特定企業のOSとは違い、ソースがあるので、
  理解し、独自の改良が可能
- デファクト・スタンダードがOSSなら、
  特定ベンダに囲い込まれない
- 自分の都合でシステムをリリースできる
  - 特定のソフトウェアのリリース(バージョンアップ)に引っ張られない
  - 独自に品質を上げたソフトウェアを、自由に維持できる

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

OSSに乗るしかない!

- 顧客が、OSS前提で仕様を決めている
- サービス主導の時代→OSSで素早くシステム構築
  - Windows+ブラウザで、できていることは、できて欲しい
- 高度なロボットを、すぐに作りたい
- 人工知能(AI)が入った機器をすぐに作りたい

- OSSを活用する世界をみんなで考えよう
  → JASA　OSS活用WG

RISC-V

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

JASA内の
RISC-V関連
活動

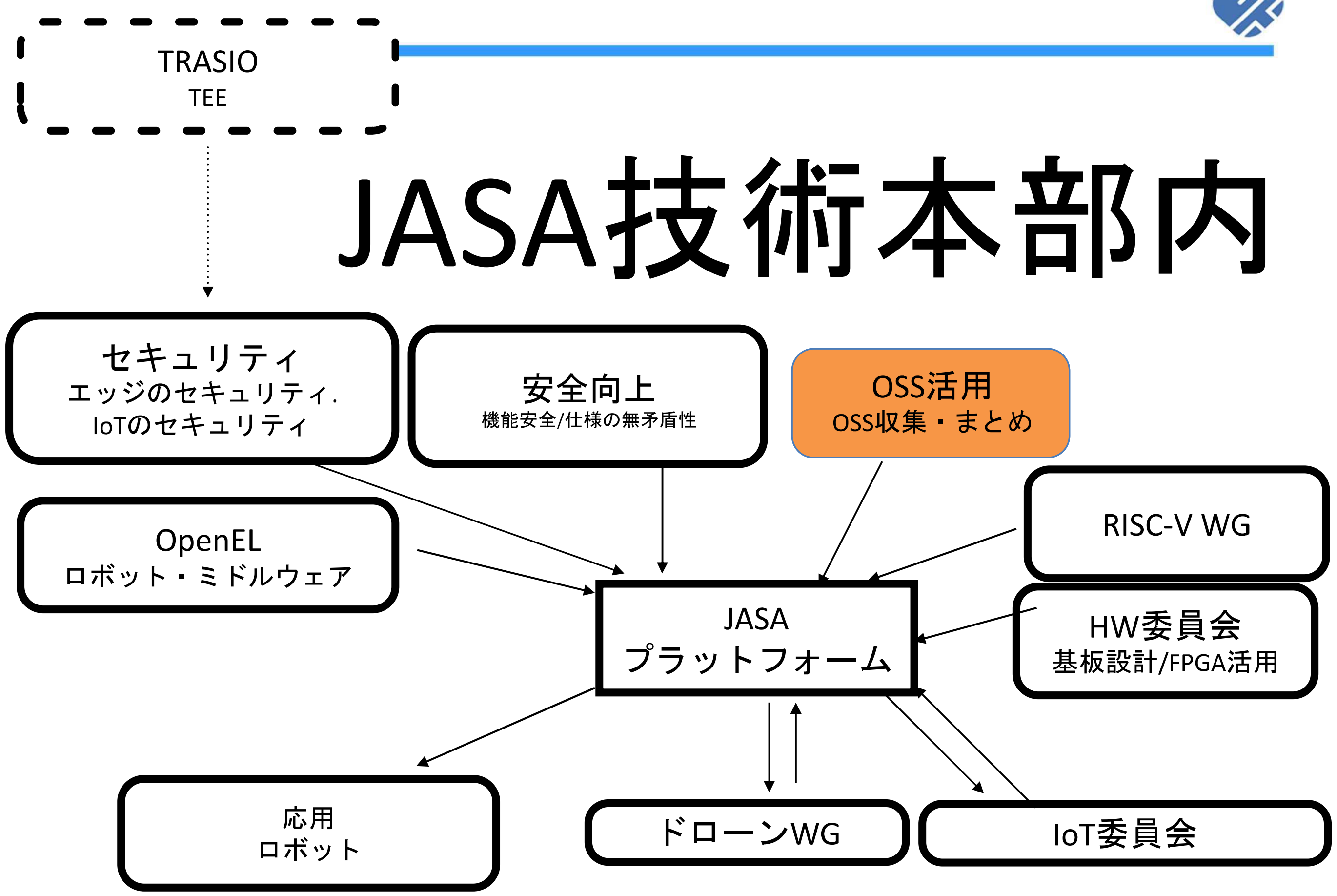
一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

RISC-V

- 命令セットの使用が無料
- 自由に利用可能ないくつものCPUデザインがある
- BSDライセンス
  - オープンかつ自由
    または
  - クローズドで独占的に

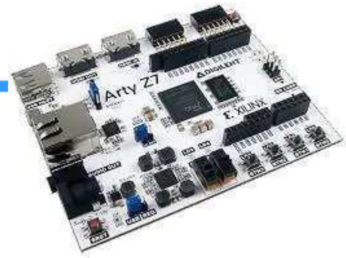
- 派生成果物
  - RISC-V自身と同様
  - オープンかつ自由に、またはクローズドで独占的に、作成することを許可する。

JASA技術本部内



一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

JASA RISC-V WG



- JASA内の有志
  - NSITEXEなども参加
  - JASA OSS WG, ハードウェア委員会とも協調活動
  - TRASIOのTEEを応援
- JASA共通プラットフォーム開発
  - Arudinoフォームファクタで、一式を整備
  - 2020年度 成果
  - Arty A7に Rocket chip. 情報を整備
  - Boot loader(UART, JTAG)

OSS-WG RISC-V OSSまとめ

- RISC-V 用 OSS リスト
  - OS, コンパイラ、開発環境
  - RISC-V ソフトコア
    - CPUコア論理
  - 2020年 春から、地道に情報更新

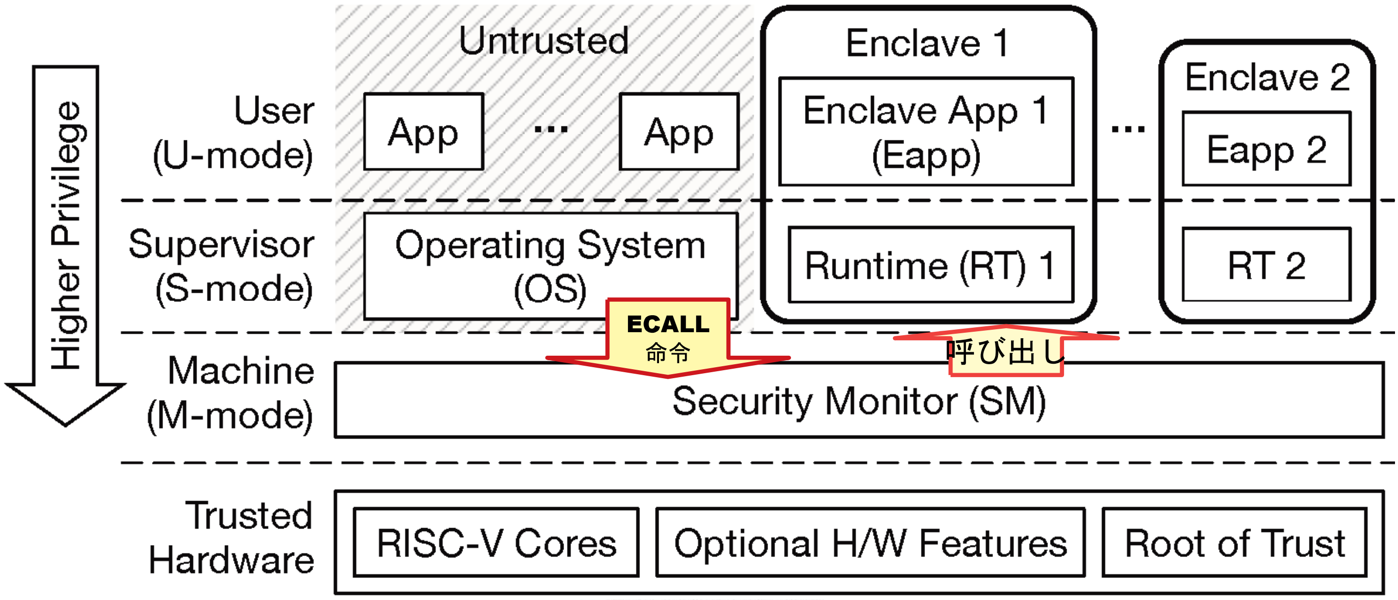
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nmeHG5HJanHjPiy3s145dYHLAiKgpcWrpNqpY_2TbOU/edit?usp=sharing

TEE実装 Key stone が、どう動くか調査

http://docs.keystone-enclave.org/
オープンソース・プロジェクト
ARMでいう Trust Zone と同等のものを、RISC-Vで実現

- OSSなので、ソースを読んで調査

- RISC-V(Key stoneが使用の実装)には、3つのレベルがある
- U-mode (User) / S-mode (Supervisor, OS) / M-mode (Trusted)
  - M-modeのみ物理空間で、プロテクトできる(TrustWorld)
  - U-mode や S-mode は仮想空間(通常のOSが使用)
- M-mode に入るには、ECALL 命令を使用

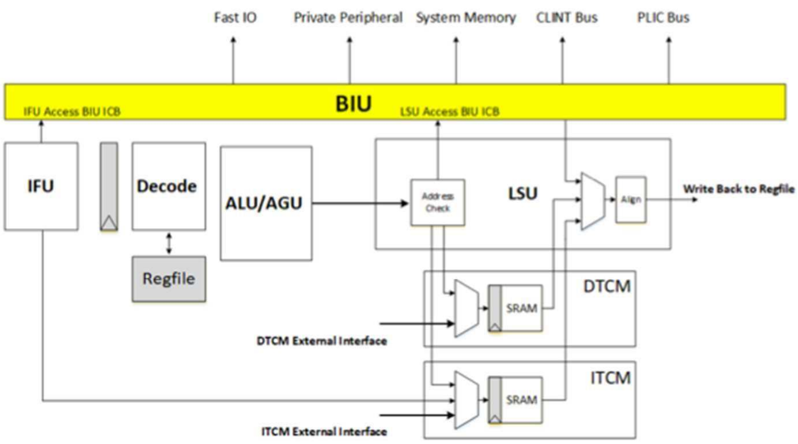


http://docs.keystone-enclave.org/en/dev/Getting-Started/How-Keystone-Works/Keystone-Basics.html 図を引用

Humming bird E203 core改造

- e203には、ビット操作 拡張命令 “B”が入っていない
- オレオレ 命令 を追加

population, parity, clz(count leading zero), ctz(count trailing zero)
Float add, bit reverse, half word exchange, quarter word exchange



E203はTang Primer FPGAボードで動作するRISC-Vソフトコア

図は下記より引用:
- ITCM and DTCM is integrated inside Core

https://content.riscv.org/wp-content/uploads/2018/07/Shanghai-1110_HummingBirdE200forShanghaiDay_v1.pdf

e203に命令追加した

変更したファイル
e203_defines.v : 全体のdefineたち
e203_exu_alu.v : alu計算のインプリメンテーション
実際の、計算はしない。write backなどを管理
e203_exu_alu_dpath.v: aluのデータ・パス。計算もする
e203_exu_alu_rglr.v : 一般alu命令のインプリメンテーション
e203_exu_decode.v : 命令デコード

- オレオレ命令の実際の計算は、
  - **e203_exu_alu_dpath.v**
- 命令デコードは、
  - **e203_exu_decode.v**

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

SPARCもオープンソースなソフトコアあり

- Open Sparc

https://www.oracle.com/servers/technologies/opensparc-overview.html

- LEONシリーズ
  - 欧州宇宙機関(ESA)が積極開発
  - Open Sparc の継続

https://en.wikipedia.org/wiki/LEON

- Len3, 3FT,4,5
  - LEON3FT : Fault-tolerant processor

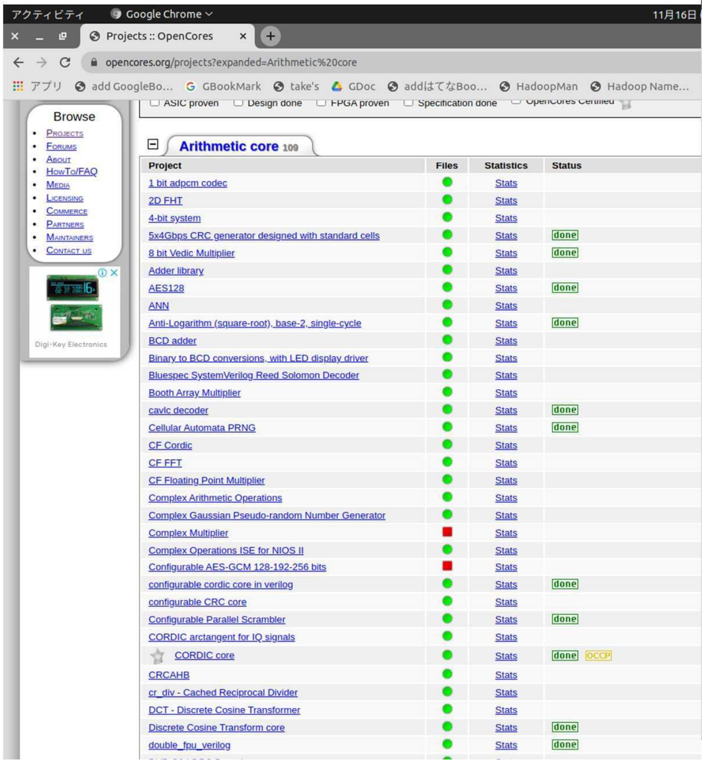
https://www.gaisler.com/index.php/products/ipcores
https://www.gaisler.com/index.php/products/processors/leon3

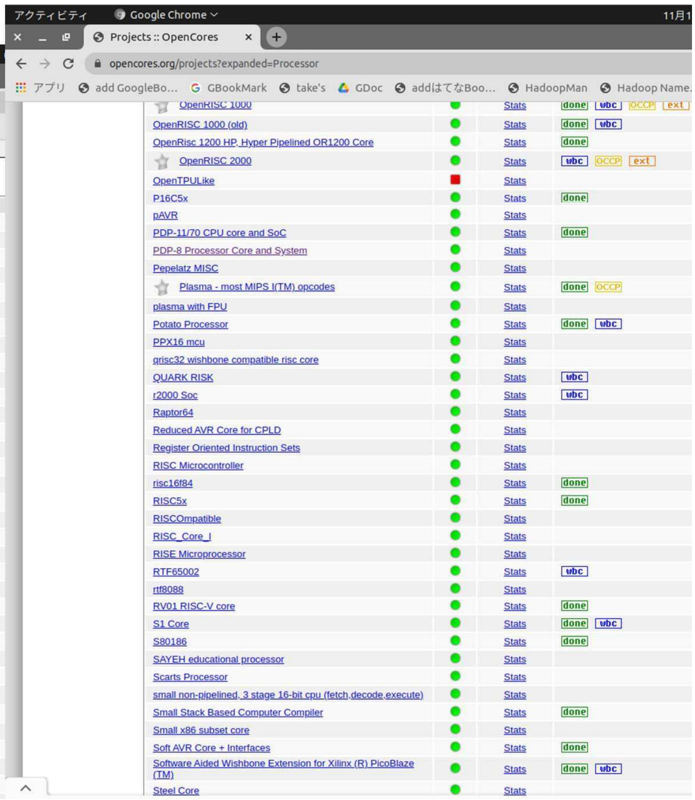
- Leon3 はGPL
- SPARC v8 が FPGAでも動作

オープンソースなソフトコア

- Opencores

https://opencores.org/





OSS-WG OSSハンズオン


テーマ: エッジデバイスプロトタイピングで深めるOSS活用WG

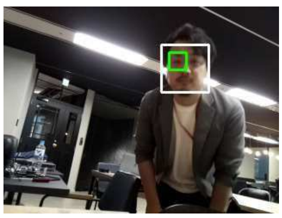
概要: 従来の座学のみで完結する勉強会ではなく、エッジデバイスを用いたハンズオンを中心としたチーム単位でのプロト開発を通じてOSS活用技術の向上を目指します

実施方式: 各自のやってみたいコトを共通項に企業の枠を超えたチームを編成し、エッジデバイスを利用しながらチームで定めたテーマに基づきワークショップ形式(全5回程度)で実施

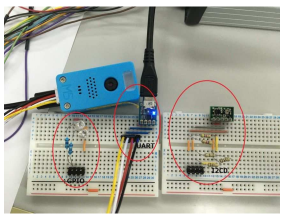
実績:
- 2021年度 全4回開催+報告会実施。参加者9名、3チーム編成
- 2020年度 全4回開催+報告会実施。参加者14名(内7社、男性:13名、女性:1名)、4チーム編成
- 2019年度 全4回開催+報告会を実施。参加者8名(内4社、男性:6名、女性:2名)、3チーム編成

ワーキングの様子。
企業間でチームを編成し、ハンズオンに取り組む

2021年度は液晶+WiFi マイコンのM5 Stickを使ったハンズオンでAIあり、IoTありとバラエティがあった



報告会のデモ。ラズパイとカメラと人感センサーで作成した社内来客検知で顔検出を行ったところ



2020年度はAIマイコンのM5SticVを使ったハンズオンでエッジAIにも取り組んでいる

「LSI開発がOSSで自由な時代に! そしてRISC-VとOSS」

2022/5/6 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL:http://www.jasa.or.jp/

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

アジャイル と 在宅勤務

JASA　アジャイル研究会

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

在宅勤務化

■ 在宅勤務化は変わる大チャンス
- プロセス、やり方を変えるのは非常に難しい
- 今回はそもそも強制で変わるため、変化させるチャンスとなる

■ アジャイル研究会では在宅勤務になることで
アジャイルは適しているのか検討しました

Agenda

1. 在宅勤務の増加
2. 在宅勤務で変わったこと
3. アジャイルと在宅勤務の親和性
4. 改善を進める在宅勤務
5. まとめ

在宅勤務の増加

■ 感染拡大を防ぐため不要不急の外出を控えるようになった

■ 生産性の減少を意識して出勤していたような企業も在宅を認めるようになってきた

強制でやり方の変化が訪れる

在宅勤務で変わったこと

- コミュニケーション環境
- マネージメント方法
- 作業環境

- 環境の違いを検討する
  - メリットデメリットの洗い出し
  - アジャイルと在宅勤務の親和性を検討

コミニュケーション環境

会話、口頭		チャット
対面、会議	→	Web会議
ホワイトボードで説明		事前に資料を用意して共有

マネージメント方法

タスクベースのスケジュール	→	成果物ベースのスケジュール
口頭での報告	→	文書での報告
口頭での状況確認	→	チャットやWeb会議での状況確認
ウォーターフォール	→	プロトタイプ スパイラル イテレーション

作業環境

会社で作業	→	自宅で作業
安定したネット環境	→	個人に依存したネット環境
すぐに動作させて確認	→	動作確認は出社日にまとめて
自分宛て以外の電話	→	自分宛てのみの電話
共同の作業スペース	→	自分のみの作業スペース

コミニュケーション環境

■ メリット
- チャットは記録に残る
- チームで同じチャットグループを使うため情報の共有ができる
- 成果物のレベルが上がる
- 成果物で共有するため、思い込みがなくなり戻りが減る

■ デメリット
- 各個人で情報の排他が必要
- 情報共有のためには別のスキルが求められる
- 成果物作成時間が取られる

■ その他の特徴
- 情報は流れるため、別途まとめる必要がある

マネージメント方法

■ メリット
- 成果物ベースになるので見える化、共有化はしやすくなる
- 成果物ベースのスケジュールになることで進捗が明確になる
- 文書にて一旦見直すのでまとまった状況報告が行われる

■ デメリット
- 対面で行っていたことが行いづらくなる
  - 顔色が伺いづらいので本人の状況が分かりづらい
  - ちょっと気になったことが聞きづらい
- マネージャーの負荷が上がりやすい
  - タスクだけでなく作成アウトプットを明確にする必要がある

作業環境

- ■ メリット
  - 集中しやすい
    - ー 電話がならない、内線もならない
    - ー 自分のみの作業スペースを用意できる
  - 移動時間が必要ない
- ■ デメリット
  - ハードを利用したテストはやりづらい
    - ー ハードを持ち帰れない
  - 個人のネット環境に依存し、通話もおぼつかない
  - 誘惑が多い
  - まったく動かなくなり健康面へ被害が、、、

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association
アジャイル研究会

11

アジャイルと在宅勤務の親和性

- ■ 合う
  - 集中しやすい
  - 情報の共有量が増える
    - ー 朝会の情報が充実する
  - **タイムボックス**によるデメリットが減る
- ■ 合わない
  - 情報共有のための成果物が増える
- ■ 状況次第
  - 自己マネージメントが進む
  - マネージャーの負荷

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association
アジャイル研究会

12

タイムボックスとは

- 固定した期間で区切りその期間内で決められたタスクを完了させる
  - 例：2週間ごとのリリース(常に2週間)
- メリット
  - リズムが合う
    - 集中しやすい
    - 他のメンバーと完了が一緒のタイミングになるので一体感が生まれやすい
- デメリット
  - 見積もりスキルが必要
  - 顧客がアジャイルに理解がないと合わせづらい

タイムボックスによるデメリットが減るとは

- 出勤日などにリズムを合わせて作業が進めやすくなる
  ⇒出社日に合わせて成果物を出せるように
  仕事量調整→マネージャーの負担大

- 上記が言えるための前提条件
  出社日は定期的に設定する⇒例えば2週間毎

改善を進める在宅勤務

- 在宅勤務、出勤にはともにメリットがある
  - その良いとこ取りをできるようにするために必要なことを考える必要がある
- 今まで使っていなかったツールややり方に触れよう
  - ツール
    - 情報共有ツール
    - マネージメントツール
    - 仮想化ツール
  - やり方
    - プロセス
    - 手法

アジャイルな考え方でムダを減らしていこう

まとめ

- 在宅勤務はアジャイル「化」を進めるのに適している
- アジャイルに合う合わない問わず、
過去のしがらみによるムダを改善する良いタイミングである
  - 良い開発を進めていくために変えていくことが重要

**アジャイルな考え方およびプラクティスは
改善の足がかりとして利用し、
在宅勤務前より品質・生産性をあげよう**

最後に

■ ご意見・ご質問は以下まで

- nagoya@jasa.or.jp

【アジャイル研究会活動報告】

2020/11/16 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
　　　　東京都中央区日本橋大伝馬町6-7
　　　　TEL: 03(5643)0211 FAX: 03(5643)0212
　　　　URL: http://www.jasa.or.jp/

AI研究WG 2021年度成果発表

2022年6月3日

応用技術調査委員会 AI研究WG
中村 仁昭

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

AI研究WG

- ■ 研究会とセミナーの2本立てで開催
- ■ 研究会
  - 今年で4年目になるDeep Learningを既に理解して開発できるメンバーが集り、様々なテーマでAI活用研究を行なう研究会
  - メンバーは現在15名
- ■ セミナー
  - 今年で6年目になる初学者向けのDeep Learningセミナー
- ■ AI研究WG発表会
  - 年度末に研究会/セミナー別で発表会を実施

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

研究会紹介

- エッジデバイス上でのDeep Learningの可能性や、様々なテーマで持続的に調査研究を行なう
- 1ヶ月に1度、定例会議を開きDeep Learning周辺の最近の動向の共有、メンバーの研究内容の進捗発表
- 全員でコンペに参加して実力を試したり
  - 昨年度は全員参加に適当なコンペが見つからず未参加…

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

セミナー紹介

- 1年間で3回の座学とグループでのDeep Learningデモ作成がゴール
- 講習にはGoogle Colaboratoryを利用
  - Colaboratoryはクラウドで実行されるJupyterノートブック環境なのでお手軽
- フレームワークはTensorFlow+Keras
- グループ間の情報共有、全体連絡にSlackを活用

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

2021年度活動内容・研究会

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

実施内容

- ■ 個々の研究案件を継続
  - 個々の研究テーマにそって、グループに分かれて研究を進めている
- ■ Deep Learningの最近の話題の共有
  - MLP-Mixerなど話題になった情報を主に共有
- ■ 開催されている機械学習コンペの確認
  - SIGNATEやNishikaなど国内のコンペを中心に確認
- ■ 発表会
  - 研究会のメンバーでオンラインで実施

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

共有した最近の動向

- MLP(多層パーセプトロン)系がTransformer系より性能が出た
- エッジでのMLベンチマークMLPerf Tiny v0.5
- ブロックチェーンを活用したセキュアな分散型機械学習～スウォームラーニング
- ビジョン・トランスフォーマーはなぜCNNより強い? その仕組みを解明
- データ・セントリックなAI
- State of AI Report 2021
- 生成品質で DALL·E を超えた!? 拡散モデルによる画像生成の最新動向
- etc.

個々の研究案件

- 組込環境でTransformer
- 競馬AI予測研究
- 低リソースデバイスAI
  - Maix Amigo(Kendryte K210)でSpeech Recognition
  - Binarized Neural Networks(BNN)の調査
- 異常音検出
- エッジデバイス上での学習
- 強化学習

成果発表・研究会

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

組込環境でTransformer

- RaspberryPi4でMobileViT(Vision Transoformer)
  - 学習に時間がかかるがTensorFlow Liteモデルに変換してラズパイで推論させると1.5秒

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

競馬AI予測研究

■ 単勝の予測に挑戦

- 92%の正答率になったが、inputデータにオッズが含まれているためオッズの正解率を予測している可能性が…

概要

AIで競馬予測を行い、回収率100%超えを目指します。
→ 競馬を題材に機械学習の理解を深めていきます
今回は、1位の予測(単勝)を機械学習を用いて行いました。

今回使用したデータ
- 2019 ~ 2020 のデータ

学習環境
– Google Colaboratory

まとめ

- ブースティングを用いることで正答率を上げることができることが分かった。
- 今回の学習では、レースを考慮せずにオッズ、枠番などで単勝の予測を行ったため、レースを考慮した場合や2位までの予測(複勝)についても試してみたい。

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

低リソースデバイスAI

■ Maix Amigo(Kendryte K210)でSpeech Recognition

- 公式が提供しているモデルの精度が低く、高精度なモデルを試そうとしたが変換が難しい

AIとエッジデバイスの関係性

現状のAI事情は…
- AI技術の進歩に伴い、色々な課題を解決できる
- クラウドAIではエッジデバイスでのセンシング情報をサーバーに送信し、サーバーで学習・推論することでエッジ側で課題解決ができる

課題
- クラウドAIではエッジデバイスとの通信が必須&通信遅延の可能性

エッジAIでは推論をエッジ上で完結することで解決

まとめ

今回は、Maix Amigoを使って顔認識と音声認識を動かした。

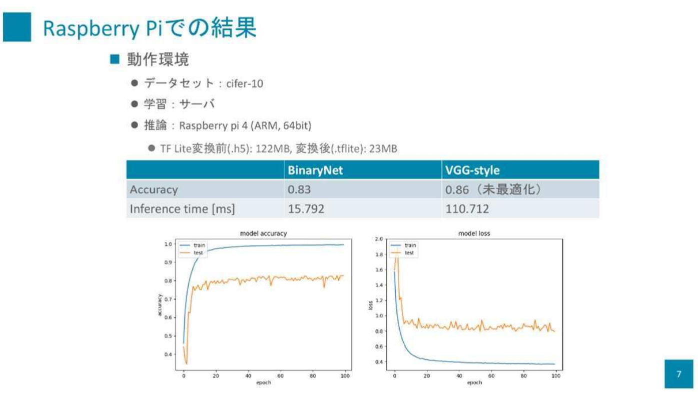
Seeedの提供している音声認識は精度が低く、より高精度なモデルで試していきたい。

次回に向けて、低リソース下でリソースいっぱい使ってそこそこの精度を目指していきたい。

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

低リソースデバイスAI

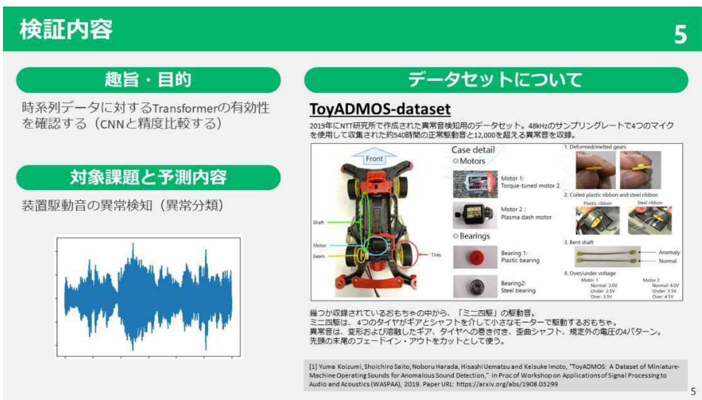
- ■ Binarized Neural Networks(BNN)の調査
  - 重みが1bitと軽量だがほぼ同等の精度が出ている

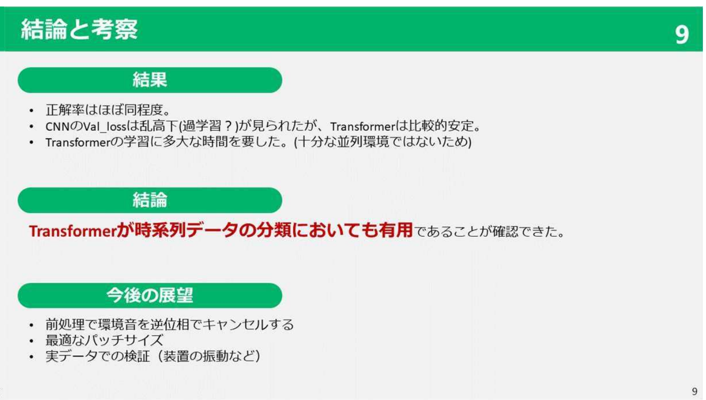


	BinaryNet	VGG-style
Accuracy	0.83	0.86（未最適化）
Inference time [ms]	15.792	110.712

異常音検出

- ■ Transformerを用いた異常音の判別
  - CNNとほぼ同程度だが学習に時間が必要





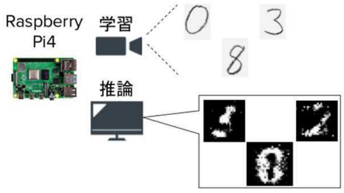
エッジデバイス上での学習

■ エッジ上における学習の可能性、限界、課題の調査

- DCGANをラズパイ4上で構築し、リアルタイムで学習・推論が可能であることを確認できた

目標・問題設定

- エッジデバイスとUSBカメラを使用して、カメラから得られた実画像データの学習と推論をエッジ上でリアルタイムで行うことを目指す
- タスク
  - 画像生成
- 対象
  - 手書き数字(0と1)
- エッジデバイス
  - Raspberry Pi4(4GB)
- USBカメラ
  - Logicool C270n



結果

- 学習+推論速度
  - 1.2FPS
- 収束速度
  - 130epoch程度で写している数字がはっきり生成できるようになった
- バッチサイズは1024までメモリに載った、2048は載らなかった
- 似たような画像ばかりが生成された(モード崩壊)
  - 識別器の精度が高くなりすぎた

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

強化学習

■ 深層強化学習を主題としたAIコンペへの参加

- 空戦AIチャレンジに挑戦し、強化学習についての理解を深めた

コンペの概要①

プラットホーム	:	Nishika
コンペ名	:	空戦AIチャレンジ
開催者	:	防衛装備庁
開催期間	:	2022/1/5－2022/2/28
タスク	:	空対空目視外戦闘における空戦行動判断モデルの構築
URL	:	https://www.nishika.com/competitions/23/summary

最後に

・提供された教師データの使用であったが、教師あり学習と強化学習の組合せを実践できた。

・当たり前だが、コンペによって環境の複雑さも大きく変わることを実感した。
(前回参加したコンペの感覚で挑んで非常に痛い目を見た)

・ぼんやりと強化学習のセオリーが見え出した気がする。(設計における登場人物はほぼ同じ。)

・Pytorchによる実装ばかりなので、TensorFlowで実装した際の比較もチャンスがあれば取り組んでみたい。

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2021年度活動内容・セミナー

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

実施内容 1

■ 第1回 2021/6/8

- Deep Learningの説明
- Deep Learningの最近の話題
  - [速報]マイクロソフト、自然言語をプログラミング言語にAIで変換、新ノーコード機能をPower Appsに搭載。AI言語モデル「GPT-3」を採用。Microsoft Build 2021
  - 多層パーセプトロン(MLP)時代の到来と、トランスフォーマーの終焉
- Python基礎とMNISTデモをGoogle Colaboratoryで実施

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

実施内容 2

- 第2回 2021/8/8
  - Neural Networkの解説
  - Neural Networkの学習アルゴリズムの説明
  - 課題発表に向けたグループ分け
- 第3回 2021/10/27
  - ハイパーパラメータなど学習にあたってのテクニックの解説
  - CNNの解説
  - ColabでKeras MNISTの学習結果の可視化デモ
  - 課題進捗発表

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

実施内容 3

- 第4回 2022/2/17
  - 課題進捗発表会
  - 課題推進
- セミナー成果報告会 2022/3/30
  - 成果発表

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

成果発表・セミナー

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

ロト6の数字予測

■ 1～43の数字の中から異なる6個の数字を予想

- ロト6に規則性はない!!

概要

なにつくる？	第1675回(3/28(月))の**ロト6**の数字を予想 ⇒実際に購入して検証！！！

そもそもロト6ってなに？

1～43の数字の中から、**異なる6個の数字**を選んで購入する「数字選択式宝くじ」

- 抽せん日は毎週 月曜日・木曜日の週2日
- 価格は1口200円
- 原則1年中いつでも購入可能！

3

結論

- ロト6に規則性はない！！
- ロト6は機械の中でシャッフルされてランダムに抽選される為、因果関係を導き出すのが難しい。

⇒ **AIでは因果関係があるものでないと予測することは難しい！**

⇒ ロト６としては改善の余地はなさそうだが
人や馬、天候の状態等因果関係がありそうな
競馬、競輪であればもう少し予測しやすいのではないか？

16

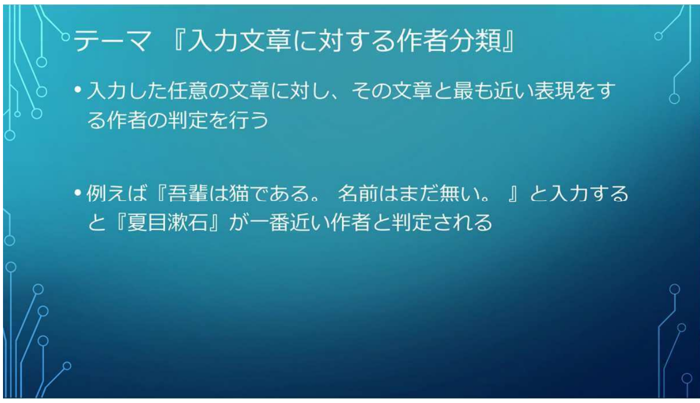
一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

日本の城判定

- ■ 日本の城の画像データから画像認識で何城かを判断するモデルの作成
  - CNNで様々なハイパーパラメーターの調整を試みて精度向上にトライ

入力文章に対する作者分類

- ■ DOC2VEC、CHARACTER-LEVEL CNNで分類を試みる
  - CHARACTER-LEVEL CNNで望む精度が獲得できた



GANに関する技術の習得

■　GANを使って色々やってみる

2022年度

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

今後の予定

- ■ 研究会
  - 開催ペース(1回/月)を維持
    - 参加しやすいWeb会議で情報共有、課題共有を強化
  - コンペの再挑戦
    - 国内コンペだけでなく海外コンペも視野に
- ■ セミナー
  - 資料のブラッシュアップ

「AI研究WG 2021年度成果発表」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

OpenELが変える組込みシステム開発

対応デバイスのさらなる増加、他システムとの連携を実現！

2022年6月3日

OpenEL活用WG
中村憲一

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

目次

■ OpenEL活用WGの紹介
■ OpenELとは？
■ 令和3年度の活動成果
- 対応デバイスの増加
- OpenELの事例紹介
- 他システム（ROS2）との連携

■ 令和4年度の事業計画
■ 協力者募集

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL活用WG

■ 目標

1. OpenELの国内外における普及
2. OpenELの仕様の強化
3. OpenELの国際標準への提案

■ 活動

- WGの開催（毎月）
- OpenELに関連しそうな技術や規格の講演会の開催（年2回）
- ユーザーの増加が見込まれるデバイスやプラットフォームへの対応
- 開発成果の一般公開
- 上流から下流まで一気通貫した開発を実現するための活動

■ メンバー

- 会員(5)：アップウィンドテクノロジー、エヌデーデー、チェンジビジョン、東洋大学、UCサロン
- 非会員(7)：オーバートーン、京セラ、静岡大学、シマフジ電機、Knowledge & Experience、日立産機システム、ルネサスエレクトロニクス

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

3

OpenEL®(Open Embedded Library)とは？

■ 目的

- ハードウェアの抽象化を実現し、QCDの向上および上流から下流まで一気通貫した開発を目指す

■ 背景

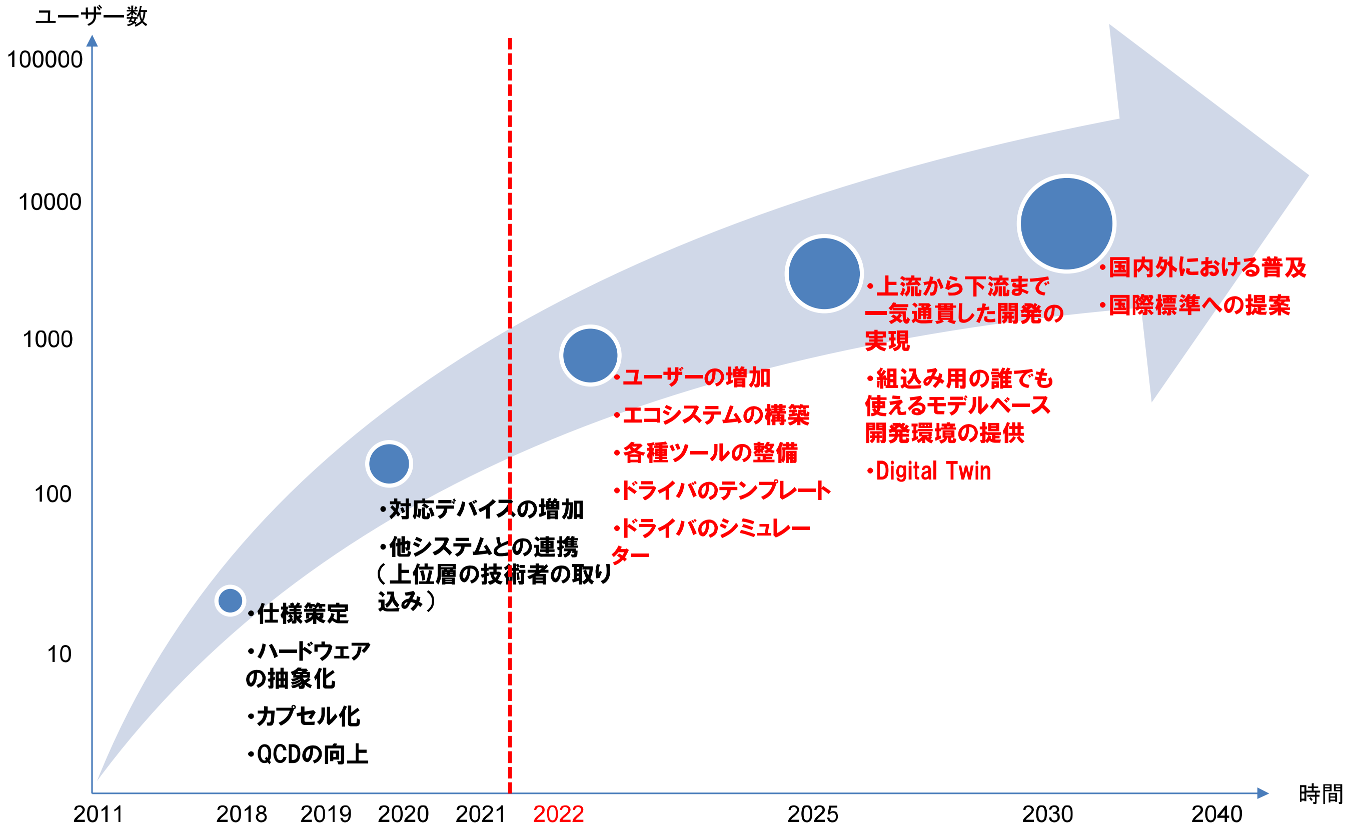
- 組込みソフトウェア技術者の不足
- 製品やデバイスの多様化（多品種少量生産）
- 上位層との標準インターフェースの欠如

■ 課題

- 品質保証（Quality guaranteed）
- 開発コスト(development Cost)
- 納期(Delivery time)

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL®のロードマップ



一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL®の何が嬉しいのか？期待される効果

■ 品質（Quality ）の向上
- テスト済みのソフトウェア部品（コンポーネント）を再利用することにより品質を保証！

■ 開発コスト（Cost）の削減
- デバイス毎に異なっていたAPIを学習する期間を削除！
- ソフトウェア部品（コンポーネント）の新規開発の削減！
- テスト済みのソフトウェア部品（コンポーネント）を再利用することにより開発期間を短縮！
- 車輪の再発明を排除！

■ 納期（Delivery）の短縮
- APIが標準化されているため、異なるプラットフォーム、異なるベンダーのデバイスでもソースコードの変更が不要
- テスト済みのソフトウェア部品（コンポーネント）を組み合わせることにより開発期間とテスト期間を短縮！

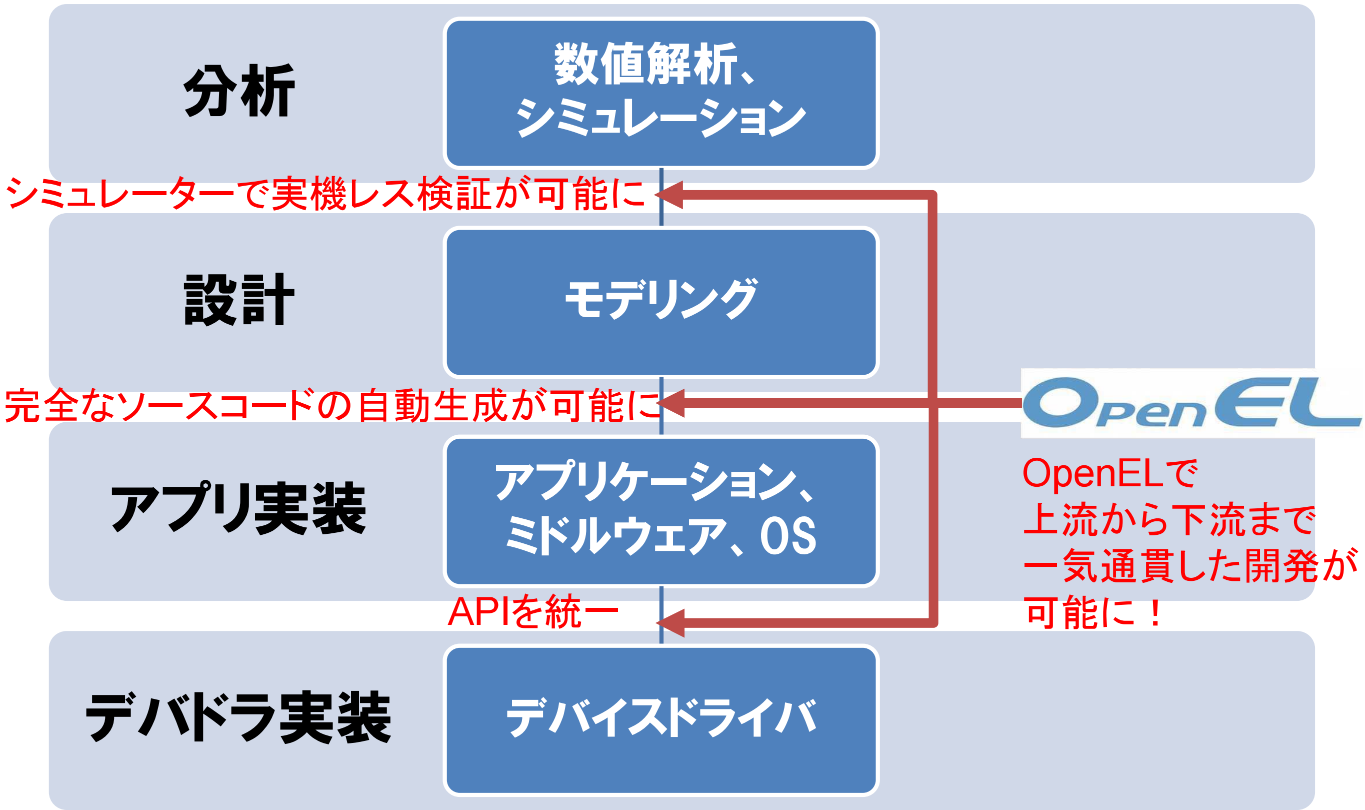
■ ソフトウェア開発力の強化
- アクチュエーターやセンサーを専門としない組込みソフトウェア技術者による制御システムの開発が可能に
- エンタープライズシステムの技術者によるIoTシステムなどの開発も可能に

■ 応用範囲(シミュレーターやWebとの接続)の拡大

■ ユーザーの増加

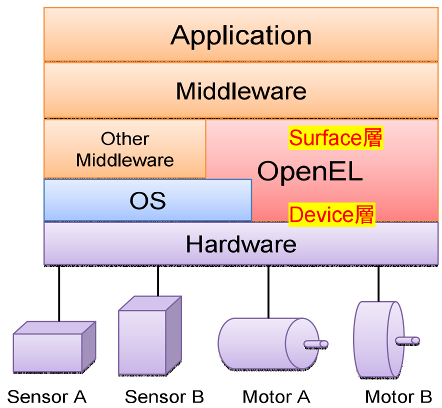
一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL ®で何がどうなるのか？



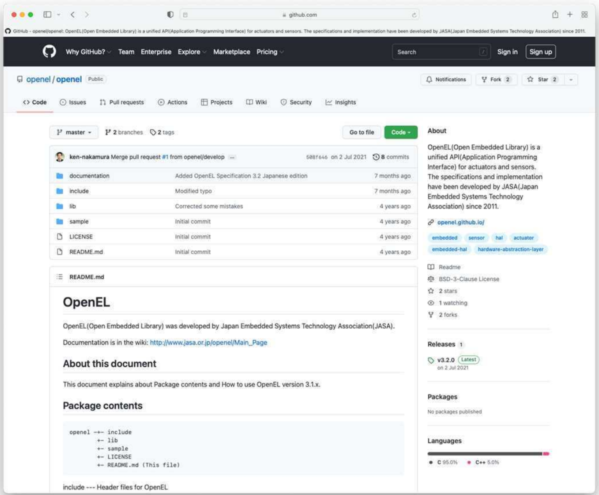
OpenEL®(Open Embedded Library)とは？

- 制御システムやIoTデバイスなどのソフトウェアの実装仕様（API）を標準化する組込みシステム向けのオープンなプラットフォーム
- 特徴
  - デバイスの制御に特化し厳選された19個のAPI
  - Surface層とDevice層の複数層によるハードウェアの抽象化を実現
    - デバイスを交換してもアプリケーションのソースコードの修正は不要！
  - Device層によるハードウェア制御のノウハウの隠蔽化を実現
- 実装言語
  - C/C++/C#
- 対応プラットフォーム
  - Non-OS、Embedded RTOS、Linux、Windows、macOS
- 対象ユーザー
  - 組込みシステム技術者からエンタープライズシステム技術者まで



OpenEL®の歴史

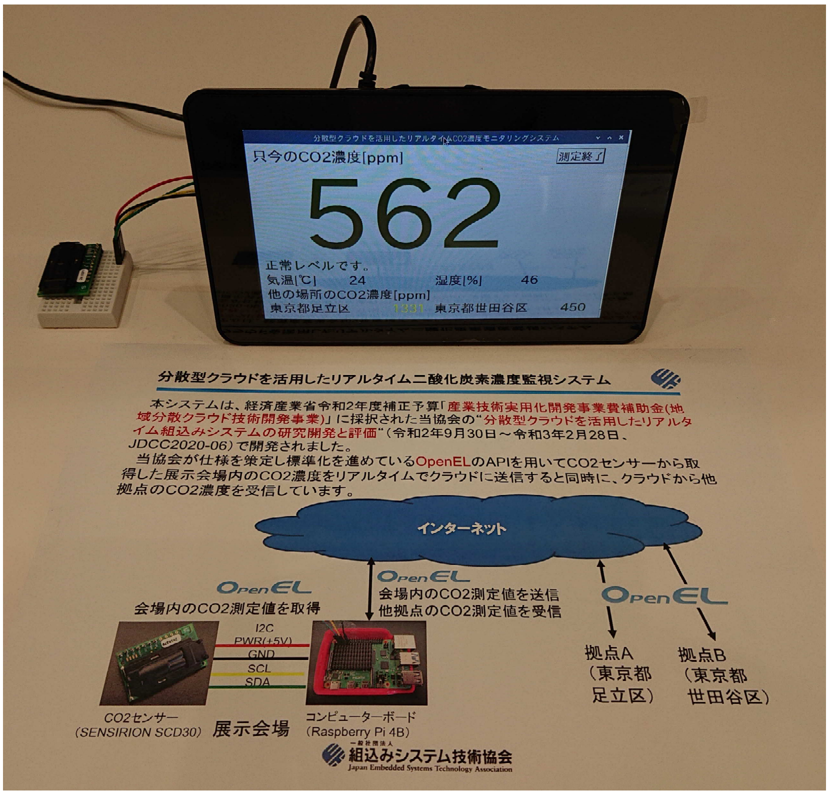
2011年5月、プラットフォーム研究会ロボットWGにより開発着手
2012年5月、OpenEL 0.1を公開
2013年5月、OpenEL 1.0を公開
2015年4月～2018年2月、
経済産業省の国際標準開発事業に採択
2015年7月、OpenEL 2.0を公開
2018年6月、OpenEL 3.1をGitHubで公開
https://github.com/openel/openel



2020年10月～2021年2月、
経済産業省「地域分散クラウド技術開発事業」に採択、OpenEL 3.2を開発

令和2年度（2020年度）の成果

- 二酸化炭素センサー(Sensirion SCD30)に対応したことにより、換気具合の可視化「密の見える化」を実現
- C#に対応したことにより、OpenELコンポーネント内部でネットワーク通信の利用を実現
- 大規模リアルタイム通信エンジン「Diarkis」に対応したことにより、遠隔地のCO2濃度の測定を実現
- 拠点間で相互にCO2濃度のリアルタイム監視を実現
- ET&IoT West 2021とET&IoT 2021のJASAパビリオンで展示



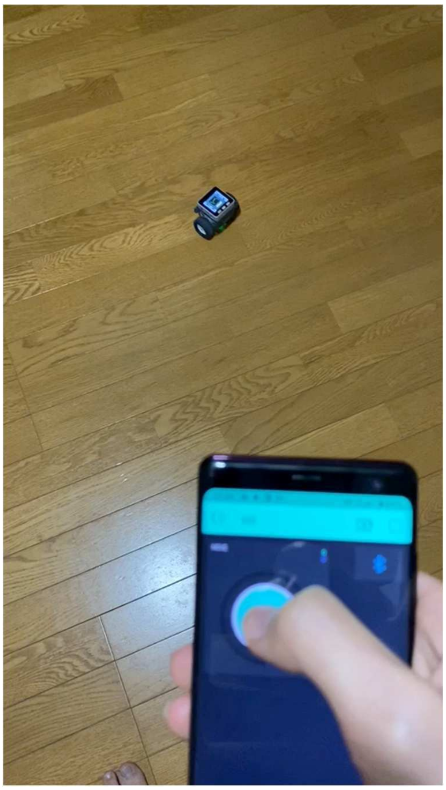
令和3年度(2021年度)の活動成果

- WGを12回開催
- 講演会を2回開催
  - ルネサスエレクトロニクス株式会社　オートモーティブソリューション事業本部　兼　CTO室　梶本一夫　様
    - 講演タイトル「W3C Web Of Things(WoT)最新情報」
  - 日本マイクロソフト株式会社　太田　寛　様
    - 講演タイトル「DX、Digital Twinを実現する Azure IoT Technology とAzure Digital Twins」
- ET&IoT West 2021とET&IoT 2021で講演、デモ展示
- 対応デバイスのさらなる追加
- 他システムとの連携

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

M5Stack BALA2

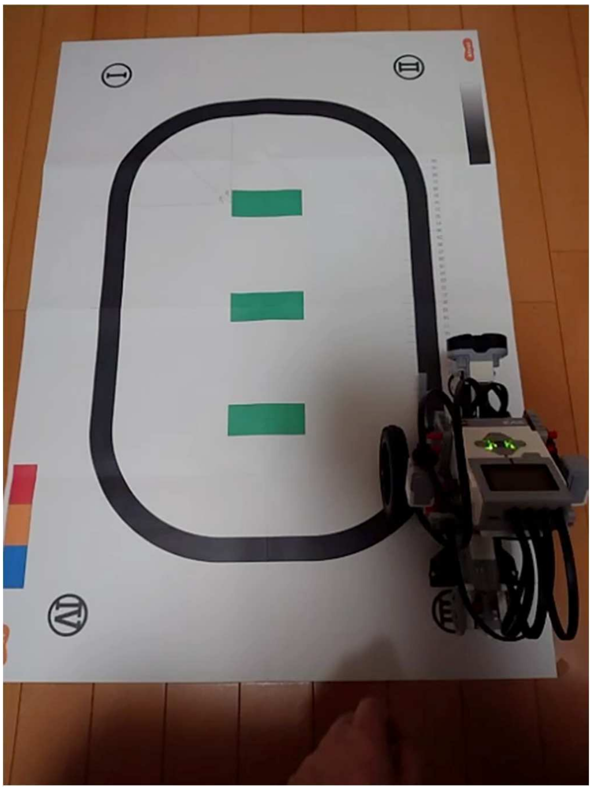
- M5Stack Gray + BALA2
- M5Stack GrayにMPU6886(3軸加速度センサー、3軸ジャイロ)が搭載
- OpenEL(C++)で倒立2輪ロボットを制御
- Arduino IDEで開発



一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

LEGO EV3

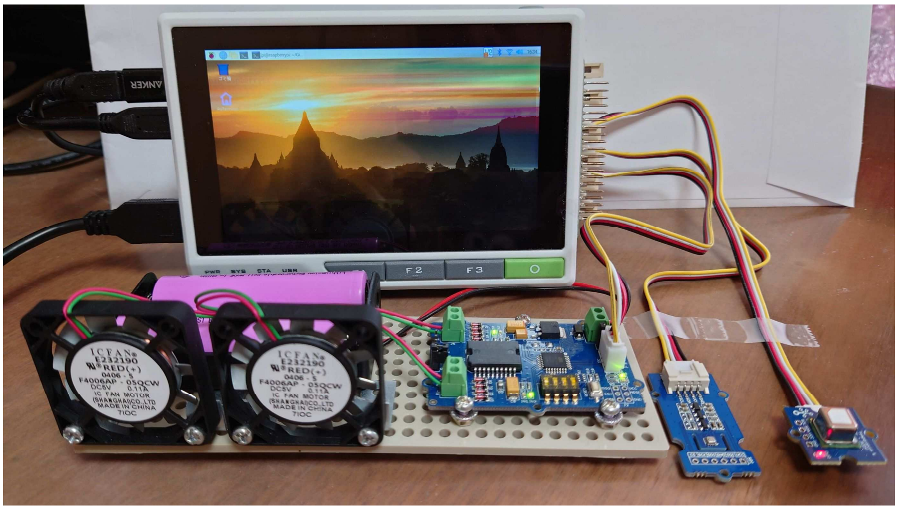
- ev3dev環境(Debian Linuxベース)
- モーター3個、光センサー、タッチセンサー、距離センサー、ジャイロセンサーに対応
- ETロボコン走行体でライントレースを実現



一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

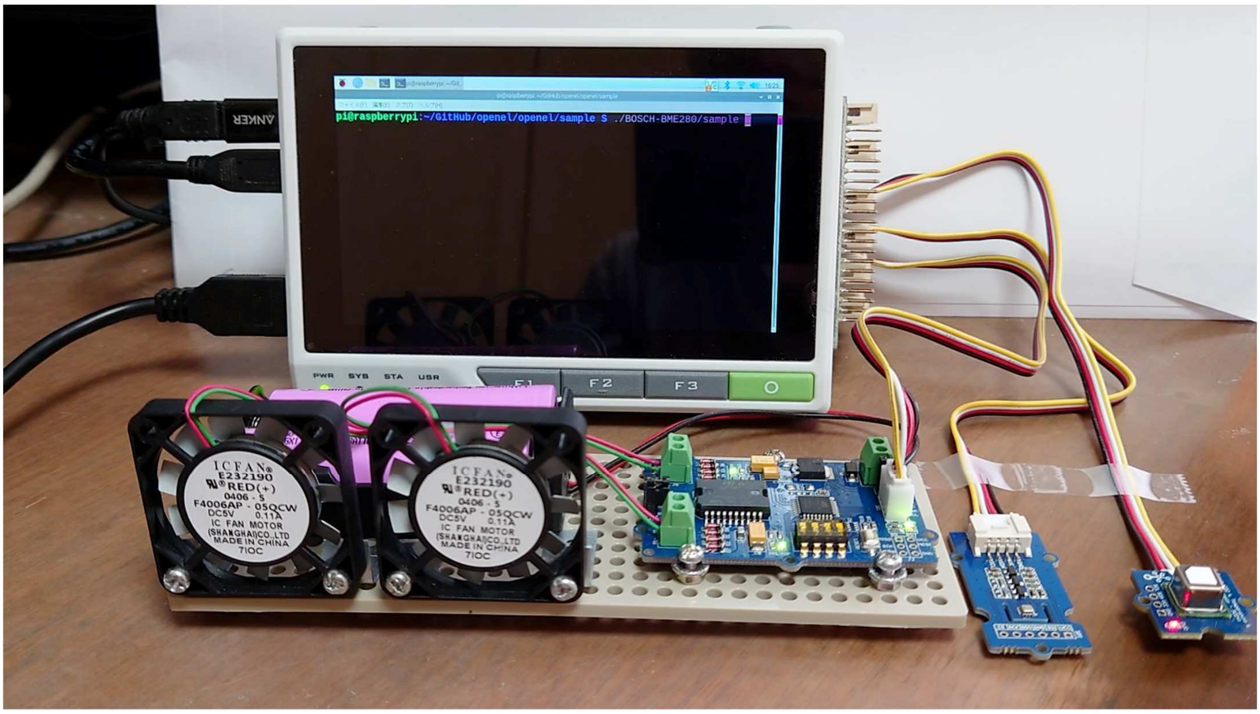
reTerminal

- Raspberry Pi CM4搭載
- 温度/湿度/気圧センサー　BOSCH BME280
- CO2/温度/湿度センサー　Sensirion SCD41
- I2Cモータードライバ＋DCファンモーター
- 二酸化炭素濃度を検知して自動的に換気を行うシステムを構築



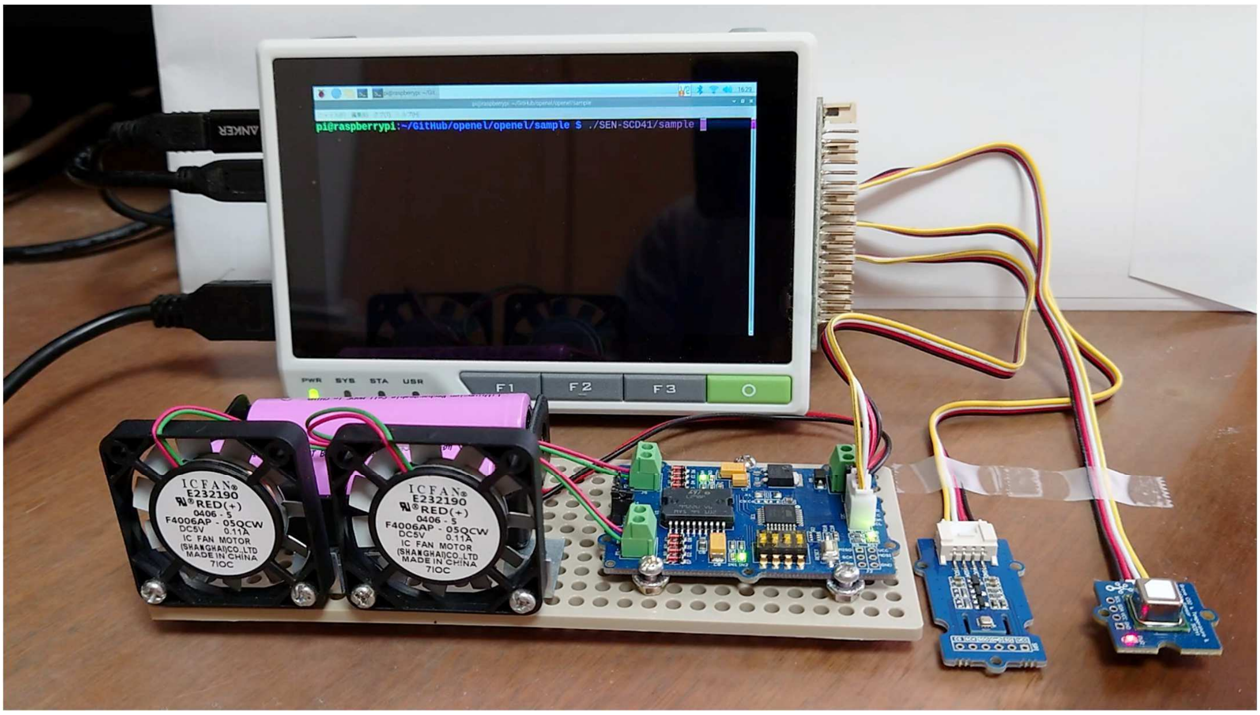
一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

温度/湿度/気圧センサーのデモ



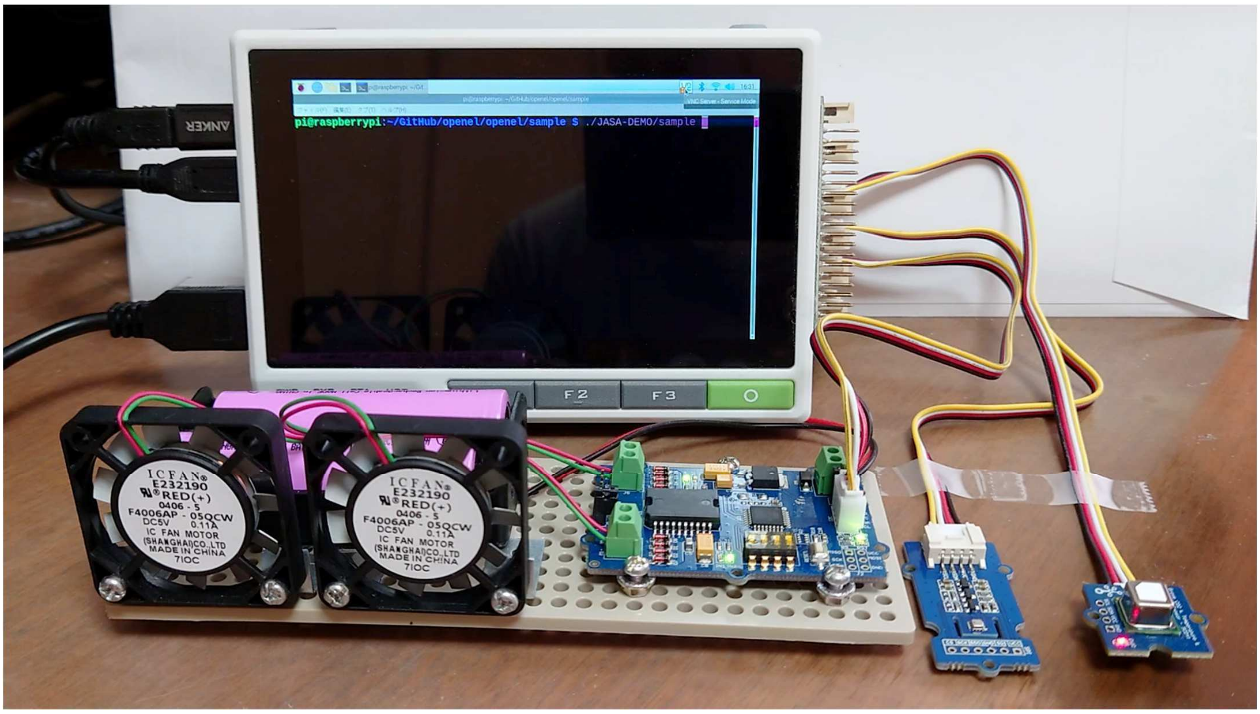
一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

CO2/温度/湿度センサーのデモ



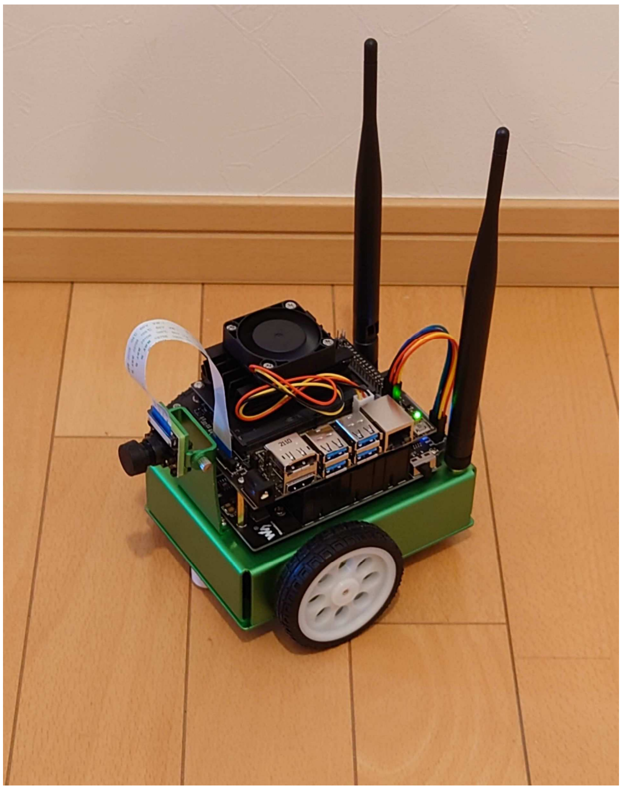
一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

CO2濃度を検知する自動換気システムのデモ



経済産業省「次世代ソフトウェアプラットフォーム実証事業」

- NVIDIA JetBotの追加
  - Vendor IDの追加（0xB：NVIDIA）
  - Product IDの追加（0x1：JetBot）
  - Device Kind IDの追加（0xD：電流センサー）
- OpenEL®コンポーネントの追加
  - LEDディスプレイドライバ NXP PCA9685（モーター制御）
  - 電流センサー TI INA219（バッテリー監視）
- ROS2に対応
  - OpenELノード（Publisher/Subscriber）の追加
- ROS2に対応したdockerイメージの作成

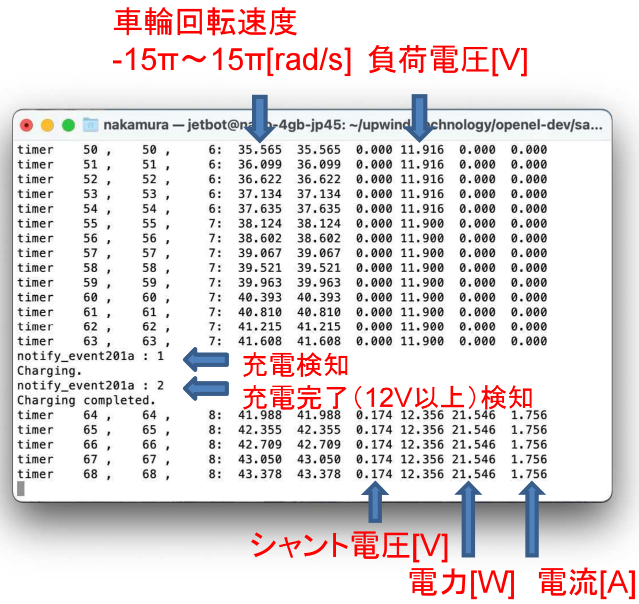


自己位置推定(Odometry)による移動

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

電力管理機能

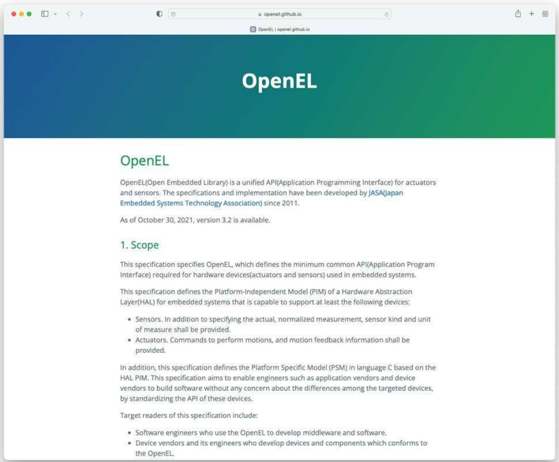
応用例：バッテリーの電圧降下を検知してモーターの回転速度を制御することも可能

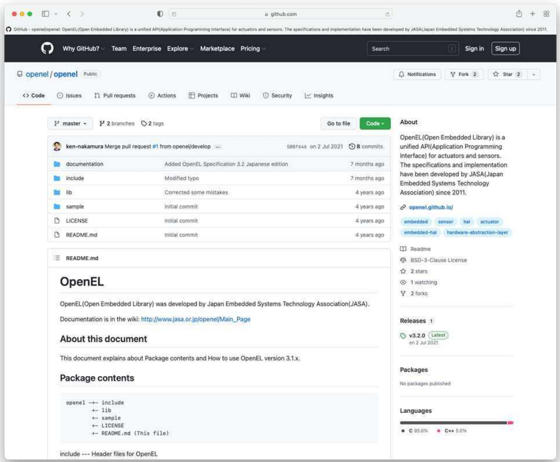


一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

開発成果をGitHubで広く一般に公開

- M5Stack BALA2、EV3、JetBot向けの実装を公開！
- 日本語仕様書以外に、英語仕様書やチュートリアルも追加
- https://github.com/openel/openel

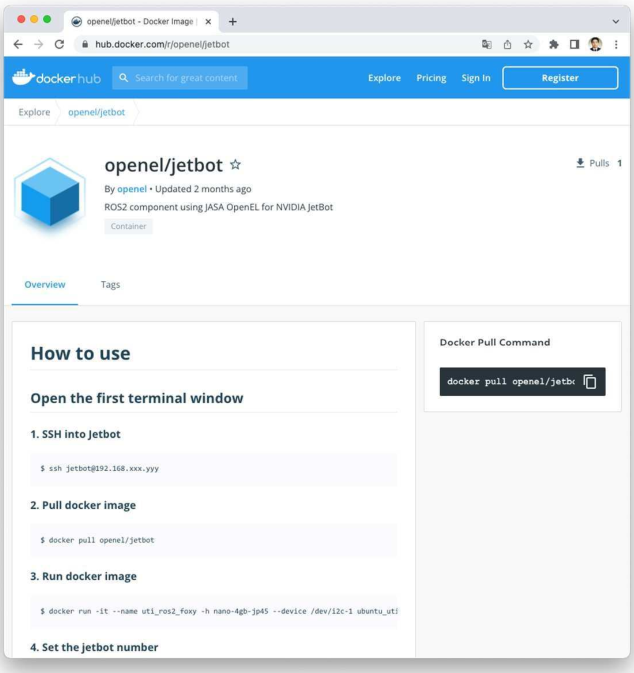




一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

開発成果をdockerhubで広く一般に公開

- ROS2をセットアップ済みのJetBot向けDockerイメージを公開！
- JetBotにダウンロードするだけで、すぐにOpenELが利用可能！
- コンパイル不要！
- ROS2を起動してメッセージをPublishするだけでJetBotが動作！
- https://hub.docker.com/r/openel/jetbot



一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

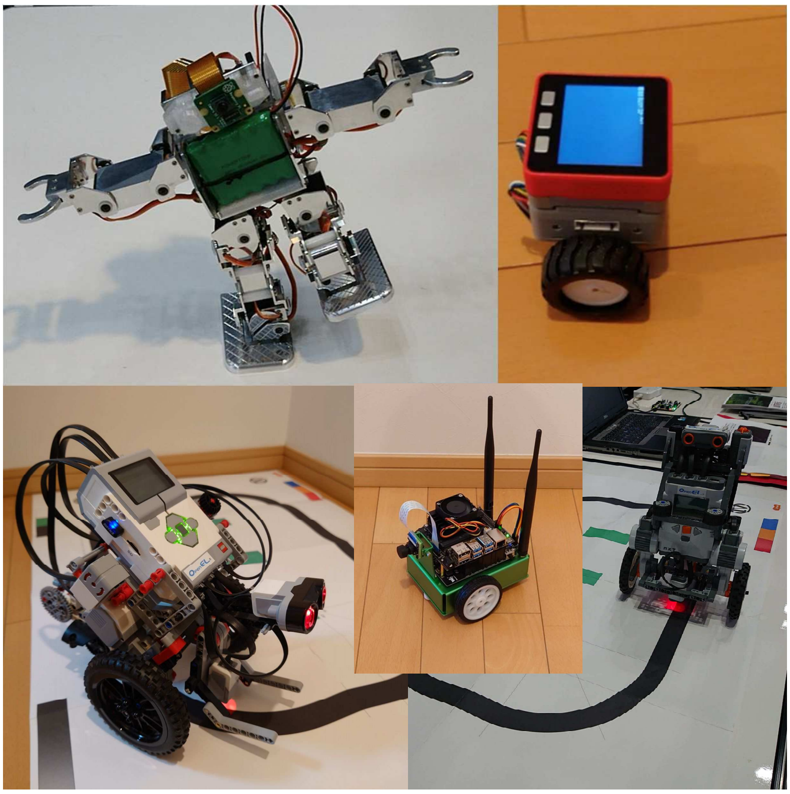
令和3年度(2021年度)の活動成果のまとめ

- 2021年7月2日に、OpenEL 3.2(C#版)をGitHubで公開した。
  https://github.com/openel/openel-cs
- 2021年10月30日にGitHubでOpenELの英語版ページを公開した。
  https://openel.github.io/
- 2021年11月7日にGitHubでArduino(M5Stack BALA2)用OpenEL 3.2(C++版)と英語版入門文書を公開した。
  https://github.com/openel/openel-arduino
  https://openel.github.io/openel-arduino/
- 2022年3月12日にGitHubでLEGO EV3およびNVIDIA JetBot用のOpenELコンポーネントを公開した。
  https://github.com/openel/openel
- 2022年3月12日にDockerHubでNVIDIA JetBot用のOpenELコンポーネントを使用するROS2イメージを公開した。
  https://hub.docker.com/r/openel/jetbot

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2022年3月現在の対応デバイスと実装例

- 対応デバイス
  - モーター(速度制御、位置制御、トルク制御)
  - ジャイロセンサー
  - トルクセンサー
  - 加速度センサー
  - 地磁気センサー
  - 距離センサー
  - 力センサー
  - 温度センサー
  - 湿度センサー
  - 気圧センサー
  - 二酸化炭素センサー
  - カラーセンサー
  - タッチセンサー
  - 電流センサー
- 実装例
  - 二足歩行ロボット UTRX-17
  - M5Stack Fire/BALA/BALA2
  - LEGO Mindstorms NXT/EV3
  - NVIDIA JetBot



一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

令和4年度の事業計画

2022年4月～、ユーザーの増加、対応デバイスの増加、他システムとの連携、OpenELエコシステムの構築を目指して活動中

- ■ 対応デバイスの増加
  - ETロボコンSPIKEキットへの対応
  - シマフジ電機（株）SEMB1401への対応
- ■ 他システムとの連携
  - W3C WoTへの対応（WoT-JP CGとの連携）
  - クラウドへの対応（Microsoft Azure、AWS、GCP）
- ■ OpenEL エコシステムの構築
- ■ OpenEL 勉強会の開催

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

令和4年度の事業計画

■ ETロボコンSPIKEキットへの対応

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

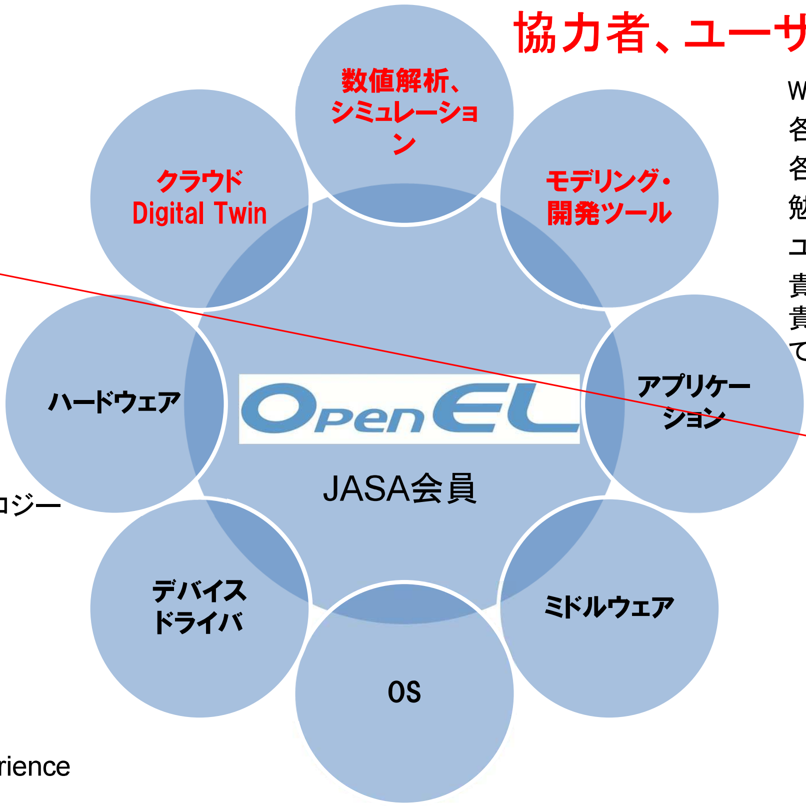
令和4年度の事業計画

■ シマフジ電機(株)SEMB1401への対応

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

OpenEL エコシステム

協力者、ユーザー募集!



WGメンバー
各種コンポーネントの実装
各種ツールの対応
勉強会講師
ユーザーサポート
貴社の顧客への提案等、貴社のビジネスツールとしてもご活用ください。

WGメンバー
アップウィンドテクノロジー
エヌデーデー
オーバートーン
京セラ
静岡大学
シマフジ電機
チェンジビジョン
東洋大学
Knowledge & Experience
日立産機システム
UCサロン
ルネサスエレクトロニクス

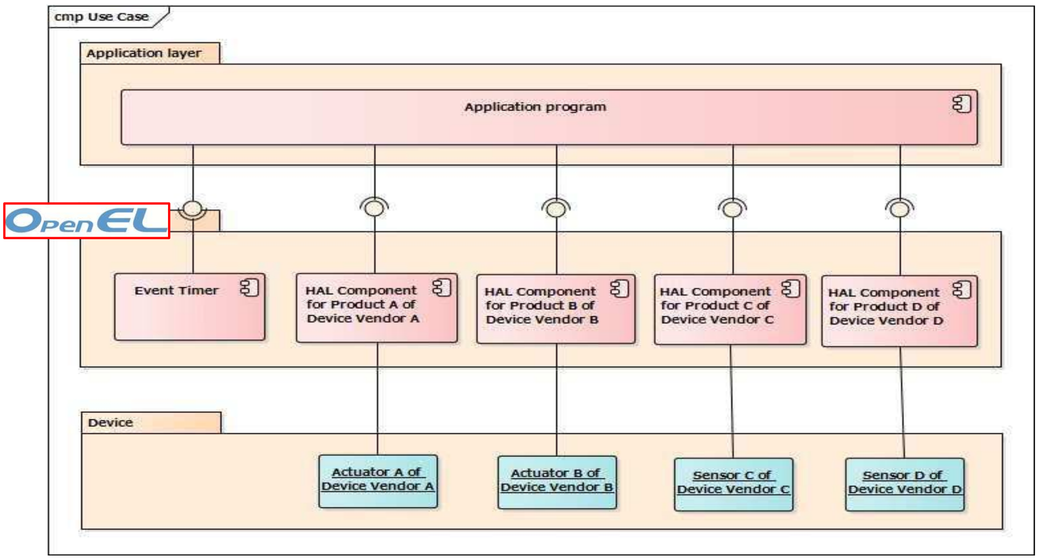
一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

協力者、ユーザー募集！

■　ご静聴ありがとうございました。

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

参考資料：OpenEL® 3.2 仕様

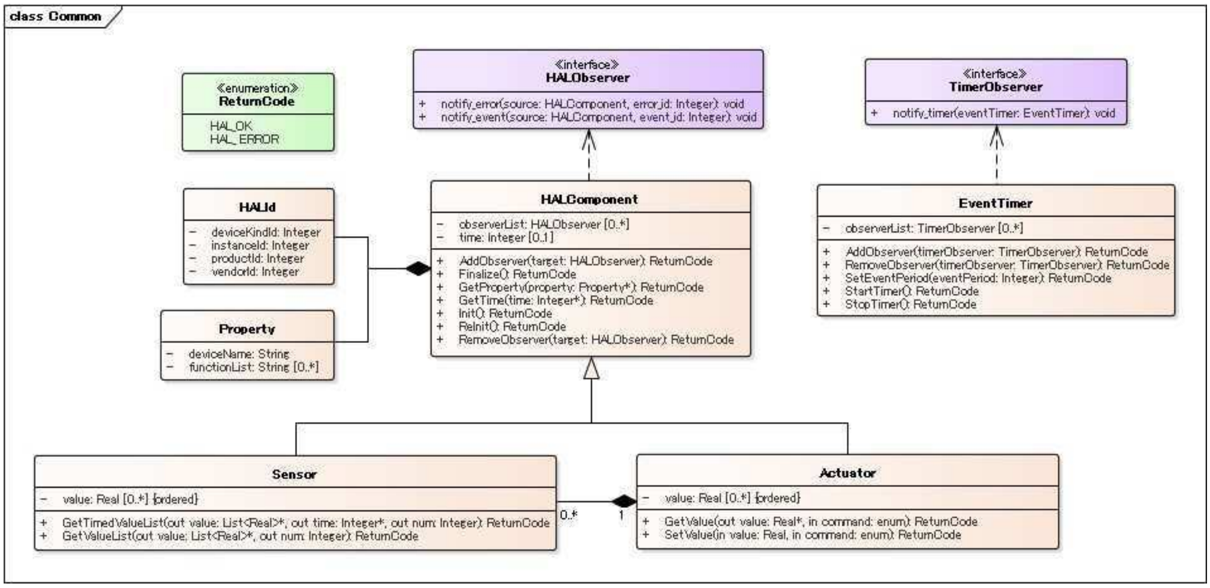


Surface層

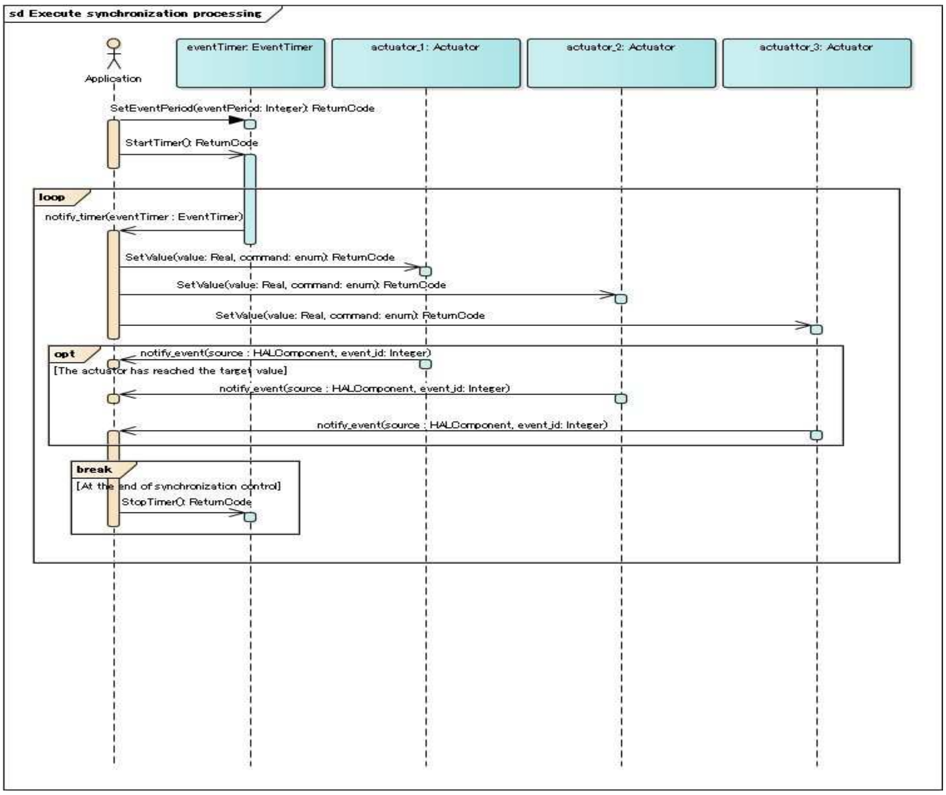
Device層

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

参考資料:OpenEL® 3.2 仕様



参考資料:OpenEL® 3.2 仕様



■　コンポーネント共通

HALRETURNCODE_T HalInit(HALCOMPONENT_T *halComponent);
HALRETURNCODE_T HalReInit(HALCOMPONENT_T *halComponent);
HALRETURNCODE_T HalFinalize(HALCOMPONENT_T *halComponent);
HALRETURNCODE_T HalAddObserver(HALCOMPONENT_T *halComponent, HALOBSERVER_T *halObserver);
HALRETURNCODE_T HalRemoveObserver(HALCOMPONENT_T *halComponent, HALOBSERVER_T *halObserver);
HALRETURNCODE_T HalGetProperty(HALCOMPONENT_T *halComponent, HALPROPERTY_T *property);
HALRETURNCODE_T HalGetTime(HALCOMPONENT_T *halComponent, int32_t *timeValue);

■　イベントタイマー

HALRETURNCODE_T HalEventTimerStartTimer(HALEVENTTIMER_T *eventTimer);
HALRETURNCODE_T HalEventTimerStopTimer(HALEVENTTIMER_T *eventTimer);
HALRETURNCODE_T HalEventTimerSetEventPeriod(HALEVENTTIMER_T *eventTimer, int32_t eventPeriod);
HALRETURNCODE_T HalEventTimerAddObserver(HALEVENTTIMER_T *eventTimer, HALTIMEROBSERVER_T *timerObserver);
HALRETURNCODE_T HalEventTimerRemoveObserver(HALEVENTTIMER_T *eventTimer, HALTIMEROBSERVER_T *timerObserver);

■　モーター制御

#define HAL_REQUEST_NO_EXCITE (0)
#define HAL_REQUEST_POSITION_CONTROL (1)
#define HAL_REQUEST_VELOCITY_CONTROL (2)
#define HAL_REQUEST_TORQUE_CONTROL (3)
#define HAL_REQUEST_POSITION_ACUTUAL (5)
#define HAL_REQUEST_VELOCITY_ACUTUAL (6)
#define HAL_REQUEST_TORQUE_ACUTUAL (7)

HALRETURNCODE_T HalActuatorSetValue(HALCOMPONENT_T *halComponent, int32_t request, HALFLOAT_T value);

目標角度/位置、目標角速度/速度、目標トルクまでモータを動作させる. 本メソッドは非同期であり，モータが目標値に到達するまでは待たない. モータが目標値に到達する前に，再度本メソッドが呼ばれた場合には，目標値が更新される. モータが目標値に到達したことは，HALObserver を使用してアプリケーション側に通知される.ただし，この通知は，最終的な 目標値に到達した場合のみ発行される.このため，本メソッドを複数回呼び出し，目標値が更新された場合には，最終的な目 標値を設定したメソッドに対応した通知のみ行われる.

HALRETURNCODE_T HalActuatorGetValue(HALCOMPONENT_T *halComponent, int32_t request, HALFLOAT_T *value);

対象モータの現在角度/位置、現在角速度/速度、現在トルク/力を取得する.
現在値が測定できない要素の場合には，推定値もしくは指令値を返す.

位置 単位[rad] または [m](製品仕様)
速度 単位[rad/s] または [m/s] (製品仕様)
トルク 単位[N•m] または [N] (製品仕様)

■　センサー入力

HALRETURNCODE_T HalSensorGetValueList(HALCOMPONENT_T *halComponent,int32_t *size, HALFLOAT_T *valueList);

センサーから値を取得する

HALRETURNCODE_T HalSensorGetTimedValueList(HALCOMPONENT_T *halComponent,int32_t *size, HALFLOAT_T *valueList, int32_t *timeValue);

センサーから値と時間情報を取得する

「OpenELが変える組込みシステム開発」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL： 03(6372)0211 FAX： 03(6372)0212
URL： https://www.jasa.or.jp/

組込みIoT モデリングWG 活動報告

2022年6月

組込みIoTモデリングWG
渡辺　博之

目次

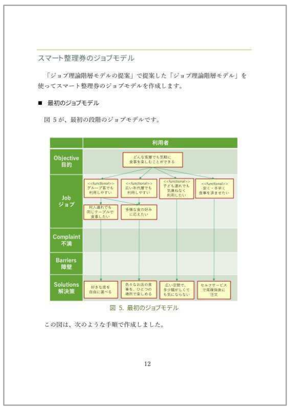
- 当WGの紹介
- 2021年度の活動サマリ
- 活動詳細
  - 活動の背景
  - 本人確認に関するルール
  - モデルを使った安全性検証方法
- 総括および今後の予定

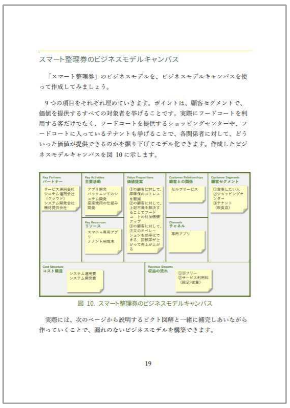
当WGの紹介

- ゴール
  - IoT等による新たなデジタルサービスを検討する際に有用なモデリングおよびその活用方法を明らかにし、共有資産化を目指す
- これまでの活動内容
  - 2017年～2019年
    - 新しいIoTサービスを検討するためのモデルや手法の整理を進めつつ、並行してそれらを実際のIoTサービスに適用し、その有効性を検証
    - 成果は「実例でわかるIoTビジネスモデリング」として発刊
  - 2020年
    - 複数のシステムから構成される System of Systems のデジタルサービスについて、その分かりにくさやそれにより引き起こされる構造上の問題に対して、モデリングで軽減できないかという試みにトライ
    - 「ドコモ口座の不正引き出し」や「セブンペイの不正アクセス」などの事例についてモデリングを実施
    - いずれの問題も、複数システムで連携する際の「本人確認」に対する理解不足やその実施方法の不備に起因しており、ここを事前に精査することの重要性を認識

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2017年～2019年の活動成果
「実例でわかるIoTビジネスモデリング」





https://www.jasa.or.jp/dl/tech/IoTModelingWG_BusinessModelingHandbook_v1.pdf

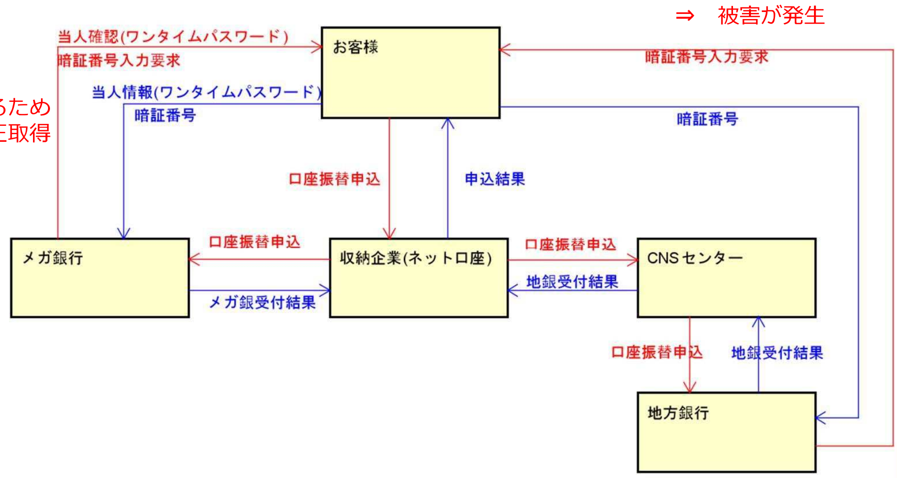
一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2020年の活動成果「ドコモ口座の不正引き出し」

- 銀行における当人確認の有無 （STAMP/STPA）

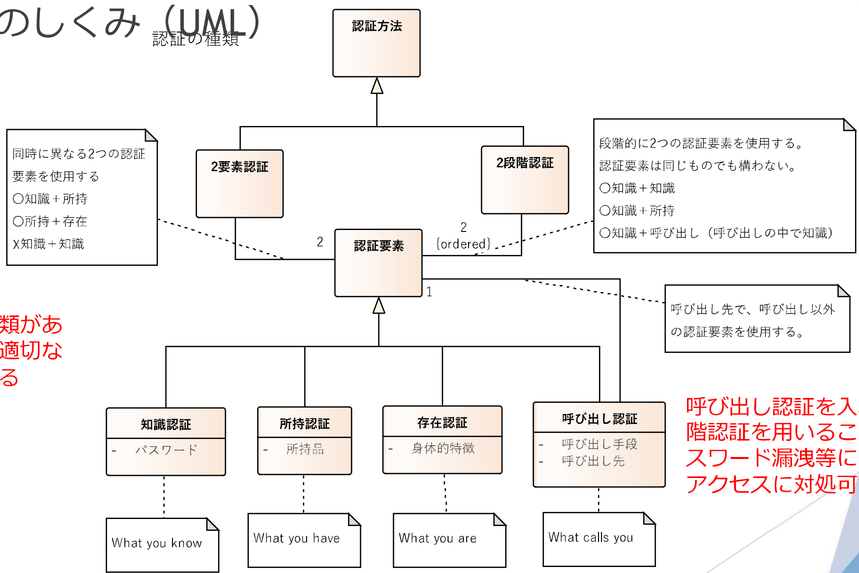
当人確認が不在のため
「銀行口座」の不正取得
が可能な銀行
⇒　被害が発生

当人確認が存在するため
「銀行口座」の不正取得
が不可能な銀行
⇒　被害は無し



2020年の活動成果「セブンペイの不正アクセス」

- 2段階認証のしくみ （UML）



認証自体に色々な種類があり、用途に応じて、適切な方法をとる必要がある

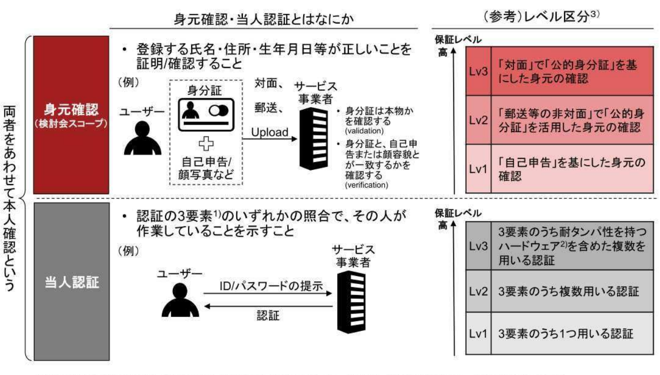
呼び出し認証を入れた2段階認証を用いることで、パスワード漏洩等による不正アクセスに対処可能

2021年度の活動サマリ

- 2020年度にモデリングを実施した「System of Systems で提供される本人確認を伴うサービスの安全性」に更に考察を加え、事前にモデリングで本人確認の妥当性をチェックすることで、サービスの安全性を検証できるようなプロセスと手法の検討を実施
  - 「本人確認」の定義や方法、それに必要な情報・安全性のレベル等について、経済産業省がまとめた資料を参考に「本人確認ルール」としてモデル化
  - 次に実際のサービスで用いられている「本人確認」の妥当性を、上記ルールに則って検証できるようなモデリング手法、プロセスを検討
    - 2020年に実施した「ドコモ口座の不正引き出し」の事例で試行
- 結果として、モデルを作成することでサービスの安全性を事前に検証できることを確認
  - 今後は、より手軽にモデルを作成できるような手法や仕組みの検討を進めていく予定

「本人確認」とは

1.「身元確認」の「当人認証」との区別
「身元確認」は、ユーザー当人の実在性を確認し、「当人認証」は、ユーザーの行為を確認する。通常両方の組み合わせを通じて「本人確認」が行われている。

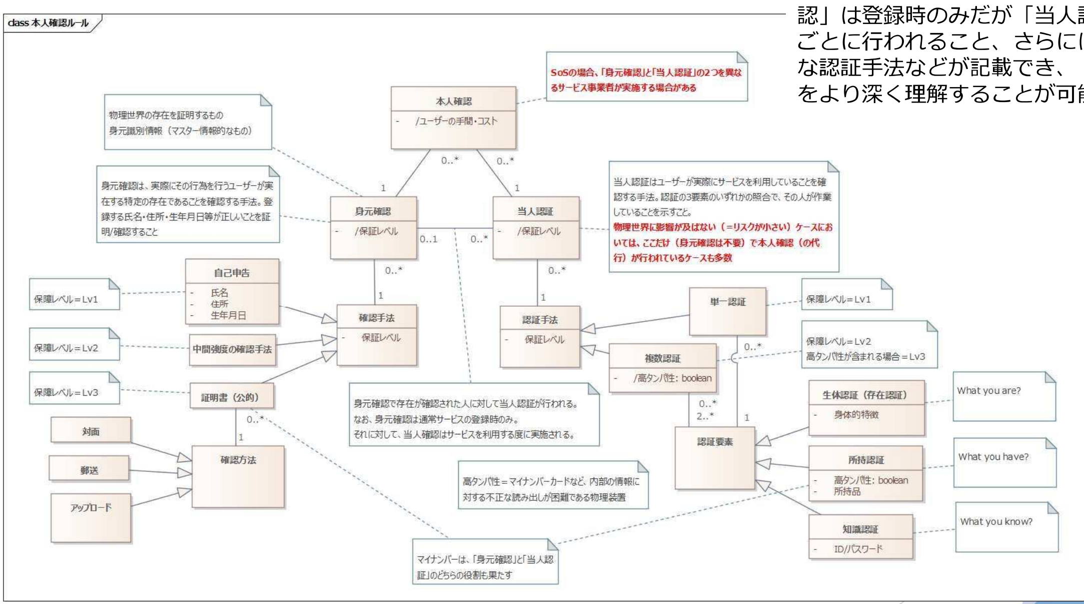


1)認証要素は「生体」(顔・指紋など)・「所持」(マイナンバーカードなど)・「知識」(パスワードなど)に分かれる
2)マイナンバーカードなど、内部の情報に対する不正な読み出しが困難である物理装置
3)「行政手続におけるオンラインによる本人確認の手法に関するガイドライン」(2019年2月CIO連絡会議決定)のレベル区分

「オンラインサービスにおける身元確認手法の整理に関する検討報告書」
https://www.meti.go.jp/press/2020/04/20200417002/20200417002.html

「本人確認」モデル

モデルにすることで「身元確認」済みのユーザーに対して「当人認証」が行われることや、「身元確認」は登録時のみだが「当人認証」はサービス利用ごとに行われること、さらには「当人認証」の詳細な認証手法などが記載でき、「本人確認」の仕組みをより深く理解することが可能。



「本人確認」における問題

- サービスの普及に重点をおくデジタルサービスの場合、確認コストの大きな「身元確認」を行わず、<u>「当人認証」のみで本人確認とみなすようなケースが多数存在</u>
  - リスクが小さいケースにおいては妥当性があるが、大きな金額の移動が可能なサービスでは、保証レベルの高い「身元確認」が必須
- SoS(System of Systems) の場合、「身元確認」と「当人認証」の2つを異なるサービス事業者が実施する場合があり、<u>「身元確認」済みを前提に、保証レベルの低い「当人認証」が提供されているケースがある</u>
  - 「身元確認」がないか、もしくはその保証レベルが低い（自己申告など）サービスからこの「当人認証」が使われると、著しく保証レベルが低下してしまう

「本人確認」の安全性検証方法

- 少なくとも３情報（氏名、住所、生年月日）による「身元確認」が必要
  - メールアドレスだけでは、上記３情報に該当しないので「身元確認」とは呼ばない
- 保証レベルを使った安全性の検証
  - 「身元確認」「当人認証」共に、保証レベルはレベル１（低）からレベル３（高）まで存在し、1回のサービス内で複数種実施された場合は、その中で一番高いレベルでサービスの安全性が保証される
    - 「身元確認」「当人認証」が行われていない場合は、保証レベル0と定義する
  - 「当人認証」の際には、どの「身元確認」に対するものなのかをきちんと紐づけた上で検証する

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

モデルを使った「本人確認」の安全性検証

- サービスにおけるステークホルダーどうしのやり取りをモデルで記載し、その一連の動作（トランザクション）内での保証レベルを明記することで、サービスの安全性を検証する
- 手順
  1. サービスに関わるステークホルダーを記載
  2. サービスで発生するステークホルダー間でのやり取りを記載
  3. やり取りの中に「身元確認」または「当人認証」がある場合、それぞれの保証レベルを記載
  4. すべてのやり取りの中で発生する保証レベルを掛け合わせて、当該サービスの安全性を算出する

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

© Japan Embedded Systems Technology Association 2022

モデリング事例：ドコモ口座の不正引き出し

- 事象
  - 自分の「銀行口座」が、他人の作った「ドコモ口座」に登録され、そこから「銀行口座」の預金を引き出せるようになっていた
- 原因
  - 以下の2つのステークホルダー間での「本人確認」の不備
  - 「ドコモ口座」開設にあたり、<u>ユーザーとドコモ口座間で「身元確認」が行われていなかった</u>
    - 通常の銀行口座開設の場合は、免許証等の「身元確認」が必要
    - ドコモ口座はメールアドレスを使った「当人認証」のみで開設可
  - ユーザーと口座に紐づけられた銀行間で、<u>安全性の高い「当人認証」が行われていなかった</u>
    - 被害の出なかった銀行は、セキュリティレベルの高い多要素認証や多段階認証などの「複数認証」が実施されていた
    - 被害にあった銀行は、セキュリティレベルの低い単一認証（かつ一番レベルの低い知識認証）を用いていた

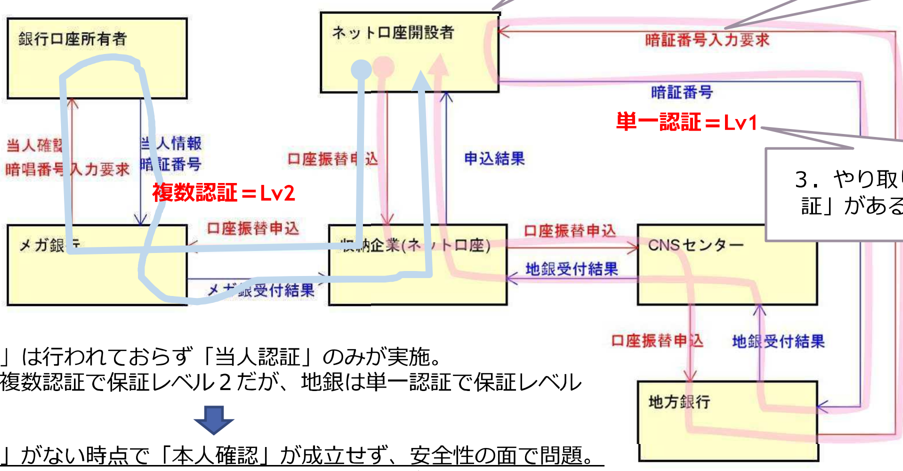
STAMPによるモデリング

1．サービスに関わるステークホルダーを記載

- ドコモ口座の「本人確認」サービス

2．サービスで発生するステークホルダー間でのやり取りを記載

3．やり取りの中に「身元確認」または「当人認証」がある場合、それぞれの保証レベルを記載



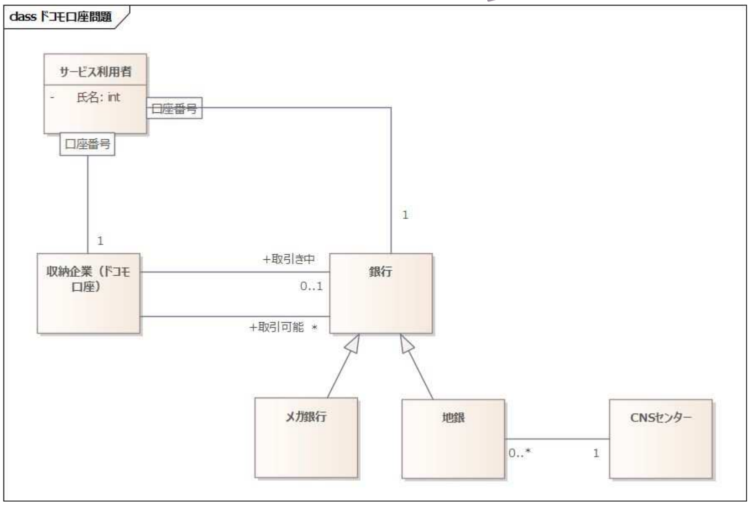
「身元確認」は行われておらず「当人認証」のみが実施。
メガ銀行は複数認証で保証レベル２だが、地銀は単一認証で保証レベル1。

<u>「身元確認」がない時点で「本人確認」が成立せず、安全性の面で問題。さらに、地銀は単一認証で保証レベル1という脆弱性が発覚。</u>

UMLによるモデリング

▶ 構造モデル

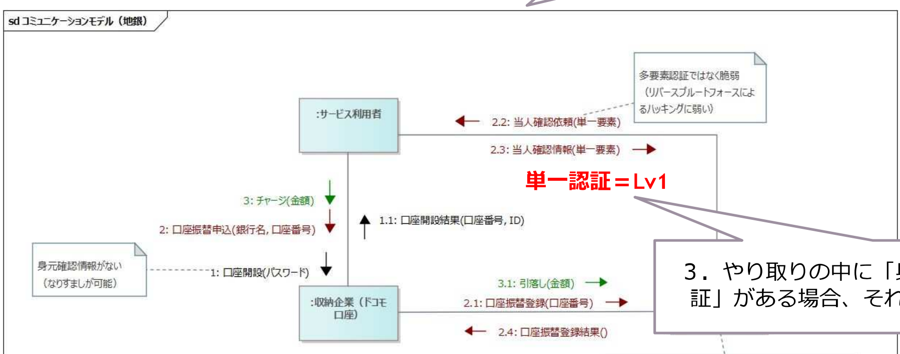
1．サービスに関わるステークホルダーを記載



UMLによるモデリング

▶ 地銀の場合

2．サービスで発生するステークホルダー間でのやり取りを記載



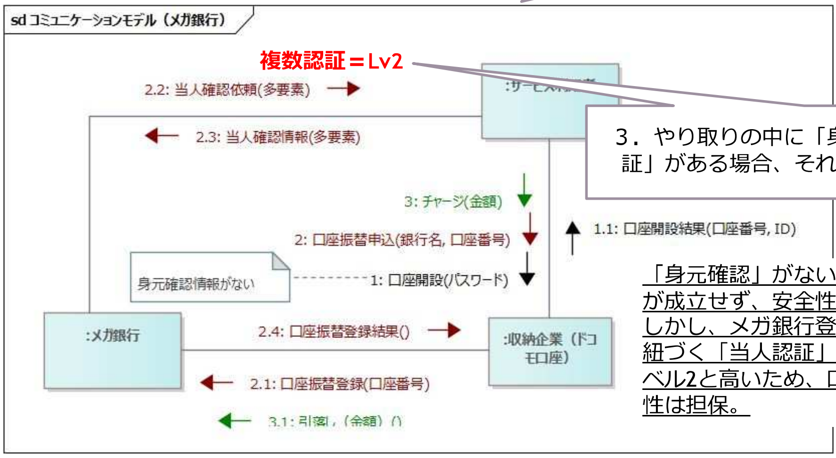
3．やり取りの中に「身元確認」または「当人認証」がある場合、それぞれの保証レベルを記載

「身元確認」がない時点で「本人確認」が成立せず、安全性の面で問題。
さらに、地銀は単一認証で保証レベル1という脆弱性が発覚。

UMLによるモデリング

- メガ銀行の場合

２．サービスで発生するステークホルダー間でのやり取りを記載



３．やり取りの中に「身元確認」または「当人認証」がある場合、それぞれの保証レベルを記載

「身元確認」がない時点で「本人確認」が成立せず、安全性の面で問題。しかし、メガ銀行登録の「身元確認」に紐づく「当人認証」は複数認証で保証レベル2と高いため、口座振替に関する安全性は担保。

総括および今後の予定

- 経産省刊「本人確認」資料に含まれる「保証レベル」を活用することで、事前のモデリングにより「本人確認」を含むサービスの安全性をチェックすることが可能であることが検証できた
  - 2020年度のモデリングは、問題が発生してからの事後検証に留まる
  - 2021年度のモデリングは、事前にモデルを記載することで問題を未然に防ぐことが可能
- 2022年度は、事前の検証モデリングが容易になるような工夫を図るとともに、他の事例にも活用する等して、より多くの方に活用してもらえるような施策を検討する
  - 安全性検証のプロセスの定義や、そこで使われる手法やツールの説明
  - モデリングを容易にするテンプレートやガイドラインなど

「組込みIoTモデリングWG　活動報告」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

技術本部
2021年度デバイスWG成果発表

2022年6月3日

デバイスWG

吉田耕司

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

アジェンダ

- ◆ 2021年度の活動内容
- ◆ 2021年度の活動成果
- ◆ 2022年度の活動内容

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

1. 2021年度活動内容

活動方針

　2020年度の旧ハードウェア委員会はほぼ活動休止状態だったため、2021年度は活発的なWG会議の開催と、RISC-V WGとの情報交流、RISC-V WGの昨年の成果であるFPGAボードの普及活動などを行っていく。

ハードウェアの技術者育成においても、グループワーキングの中で、FPGA設計の流れなどを習得して行く。

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

1. 2021年度活動内容（つづき）

●2021年6月～9月、2022年3月　計5回のWG開催

　2021年9月のWGでは、製品紹介を実施

　　オーバートーン社『NSL Overture』

●反省

　2021年度の活動方針では、活発的なWG開催と方針を立てていたが、結果半分以下の開催となった。

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

2. 2021年度活動成果

日付	活動内容	成果	備考
2021年6月23日	WG会議	・7名／7社参加 ・活動方針の決定、年間スケジュールの確定	
2021年7月29日	WG会議	・9名／9社参加 ・グループワーキングの活動内容の決定	
2021年8月25日	WG会議	・6名／6社参加 ・今後の活動についての意見交換など ・RISC-V WGとの共同開催（Webinar参加）	
2021年9月23日	WG会議	・6名／6社参加 ・設計効率向上のための製品紹介	
2022年3月24日	WG会議	・2名／2社参加 ・グループワーキングの活動内容の決定	
-	FPGAボード調達	FPGAボード　16式購入 →　メンバーへの配布　3社／16社のみ	2022年度継続使用

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2. 2021年度活動成果（つづき）

●反省

　期首に計画したWG開催が半分以下の活動となり、
2021年度も成果を挙げることが出来なかった。
参加者も10名以下が多く、魅力のあるWG活動ではなかった。
グループワーキングでテーマを決め、
FPGAボードに触れて貰う事で、活発的な活動を狙ったが、
結果WG自身が開催出来ず、ボード活用も出来なかった。
RISC-V WGとのコラボも1回のみとなり、情報交換も出来なかった。

2021年度の振返りを行い、2022年度の活動に繋げていく。

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

3. 2022年度の活動

2021年度購入したFPGAボードの活用

2022年度の成果目標

①FPGAボードの開発環境導入手順書の作成

完了目標:2022年7月

②FPGAボード用のサブボードの製作　3～5式

完了目標:2022年9月

③FPGAボード＋サブボードの動作確認結果報告

完了目標:2022年12月

④FPGAボード　RISC-V導入手順書の作成

完了目標:2023年3月

「技術本部　2021年度デバイスWG成果発表」

2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

2021年度
RISC-V WG成果報告

2022年6月3日
ハードウェア委員会 RISC-V WG主査
小檜山智久

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

21年度成果のサマリ

2021年度は次のような成果がありました

1. WGを11回オンライン開催し、延べ86社126名の参加があった
2. RISC-V WG主催Webinarを5回、外部講師によるWG内講演を1回、オンラインで開催し、延べ138名の参加があった
3. 計画通り20年度開発プラットフォームのデバック環境を開発した
4. ET&IoT展2021においてRISC-V協会とのコラボ3件を実施した
(1) JASAとRISC-V協会の共同プレスリリースを発行した
(2) Chisel本をET展JASAパビリオンで配布した
(3) ET展と同日開催したRISC-V Days初日講演会に運営側で人員協力した
5. 20年度の開発成果を動画にまとめ、報告した
6. JASA機関紙(Vol79, 2021/Oct. P7)にRISC-V WG活動報告を掲載した

一般社団法人
組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

© Japan Embedded Systems Technology Association 2022

2. RISC-V WGの活動について

About the activities of JASA RISC-V WG

《WGの活動方針》

・オープンな仕様で会員が自由に活用できるRISC-Vプラットフォームを会員の協力で開発整備し、組込み分野でのRISC-V普及に努める
・関連団体とのコラボによりプラットフォームの応用範囲を広げる

《活動内容の項目》

◆ 月例WGの開催
◆ RISC-V著名人を講師にお迎えし、隔月でWebinarを開催
◆ 組込みに使えるRISC-Vプラットフォームの開発
◆ RISC-V関連団体との協創

3. 月例WGの活動状況

About the activities of JASA RISC-V WG

◆ 11回オンライン開催
◆ 延べ86社126名の参加

#	回次	年	月	日	曜	開催/休会	会社数	参加者
1	第21回	2021	4	28	水	WebEX開催	6	12
2	第22回	2021	5	26	水	Webinarのみ	0	0
3	第23回	2021	6	30	水	WebEX開催	10	13
4	第24回	2021	7	28	水	WebEX開催	8	12
5	第25回	2021	8	25	水	WebEX開催	9	14
6	第26回	2021	9	22	水	WebEX開催	9	12
7	第27回	2021	10	28	木	WebEX開催	7	9
8	第28回	2021	11	24	水	WebEX開催	9	15
9	第29回	2021	12	22	水	WebEX開催	5	8
10	第30回	2022	1	26	水	WebEX開催	7	11
11	第31回	2022	2	24	木	WebEX開催	9	13
12	第32回	2022	3	23	水	WebEX開催	7	7
						延べ合計	86	126

4. RISC-V WG主催Webinar開催状況

RISC-V WG sponsored Webinar status

回次	日付	講演題目	講師
第１回	2021/5/26	スマート農業のための組込みIoT技術と RISC-Vベクタエクステンションによる FPGAアクセラレーション	東京農工大 教授 中條拓伯氏
第２回	2021/7/28	道具としての半導体設計： Lチカを題材として	金沢大 教授 秋田純一氏
－	2021/10/28	ルネサスエレクトロニクスの RISC-V 技術イニシアチブ	ルネサスエレクトロニクス(株) 武蔵事業所長 江藤公治氏
第３回	2021/11/24	AIエッジコンテスト：RISC-Vを使用した 自動車走行画像認識	(株)SIGNATE データサイエンティスト 西惇宏氏
		アダプティブコンピューティング研究 推進体(ACRi)のご紹介	ザイリンクス(株)セールスマネージャ 河端麻紀子氏
第４回	2022/1/26	RISC-Vが牽引する組込みの イノベーション	(株)エヌエスアイテクス 取締役兼CTO 杉本英樹氏
第５回	2022/3/23	エッジコンピューティングに適した AI・画像処理LSIの開発	ArchiTek(株) 代表取締役 高田周一氏
第６回	2022/5/25	RISC-Vのセキュリティ技術 (TEE, Root of trust, Remote Attestation)	産総研 & TRASIO 須崎有康氏

延べ参加人数 138名

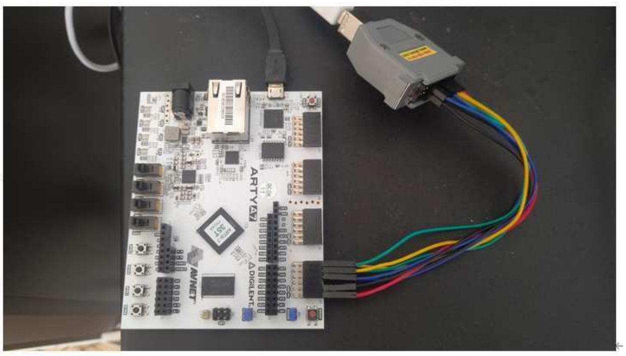
一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

5. 活用できるプラットフォームの開発

Development of usable platform

《開発ロードマップ》

2020年度	2021年度	2022年度
・Rocket ChipのFPGAへの実装 ・ブートローダ開発 ・Arduino環境移植	・VSCデバッグ環境構築	・64ビット版RISC-VコアFPGA実装 ・LINUXカーネル移植 ・ブート環境



- ・市販FPGAボードにRISC-Vコア実装
- ・ブートローダを開発
- ・Arduino IDE環境を移植
- ・VSCデバッグ環境をセットアップ

上記を手順通りやれば初心者でも実現できるように手順のドキュメントを作成

一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

6. プラットフォーム開発の方針と目的

Platform development policy and purpose

《方針と目的》

FPGAやRISC-Vに触れるのが初めての人でも手順通り進めれば
一気通貫でプラットフォームを作れるようにすること
⇒ 日本語ドキュメントを作成

① FPGA開発環境のインストールから市販FPGAボード上への Rocket Chipの実装
② PCのCOM(UART)経由で開発したコードをダウンロードできるようにするためのブートローダ開発
③ Arduino IDEのセットアップとブートローダの実装
④ Visual Studio Codeで作成したプログラムをデバックできるよう、環境の構築とデバッグ方法のドキュメント作成

※JASA会員は成果物のプラットフォームを自由に使えます

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

7. プラットフォームの概要①

Implementation on FPGA

《①FPGAへの実装》

市販のFPGAボード(Arty A7-35T)にRISC-Vコアの実装

(1) FPGAへの実装を行う仮想環境構築手順
(2) FPGA書き込みツールのインストール手順
(3) FPGAへ書き込むデータの作成手順
(4) FPGAへの書き込み・実行手順
(5) VerilogによるRocket Chipへの接続手順

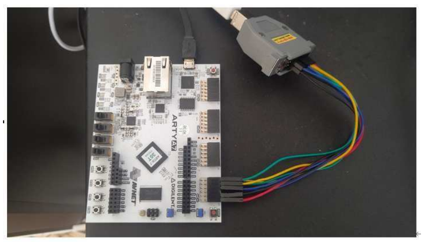
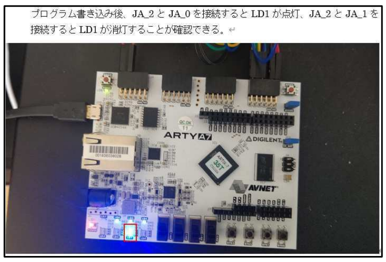


図 4-18 ARM-USB-TINY-H Debugger 接続



一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

8. プラットフォームの概要②

Bootloader development

《②ブートローダの開発》

Arty A7-35T上のRISC-Vコアの Arduino開発環境から「アプリケーションの書き込み」と「実行開始」が出来るブートローダの開発

(1) ToolchainはArduino開発環境(GNU Toolchain)を使用
(2) アプリケーションの書き込みはAVRDUDE
　　(AVR Downloader/UploaDEr)で実行
(3) Arduino開発環境(GUI)で、アプリケーションおよびブートローダの書き込みを可能にする
(4) SW0(GPIO)による、アプリケーションの起動とブートローダの選択機能を設ける

アプリケーションのStartアドレスは
0x2041_0000になります。

FPGA DATA(4MB)	0x2000_0000 0x203F_FFFF
ブートローダ(64KB) (1 Sector)	0x2040_0000 0x2040_FFFF
アプリケーション(64KB) (1 Sector)	0x2041_0000 0x2041_FFFF

9. プラットフォームの概要③

Porting the Arduino IDE environment

《③Arduino IDE環境の移植》

実装したArty A7-35Tボード上のRISC-Vコアのソフトウェア開発が行えるよう、Arduino開発環境を移植

(1) パッケージ、ボードマネージャへの対応
(2) COM(UART)経由のスケッチダウンロード機能の実装
(3) JTAG ICE経由のブートローダ書き込み

「ツール」メニューから「ボード:"xxxxx"」を選択すると、「ARTY-A7_RISC-V Boards」が選択できるようになっています。
ここで、以下の「ARTY-A7_RISC-V」を選択してください。

10. プラットフォームの概要④

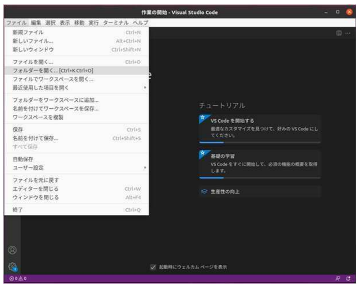
Setting up a VSCODE debug environment

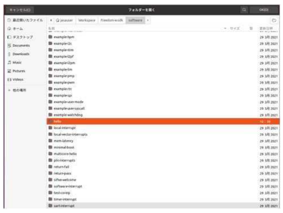
《④VSCデバック環境構築》

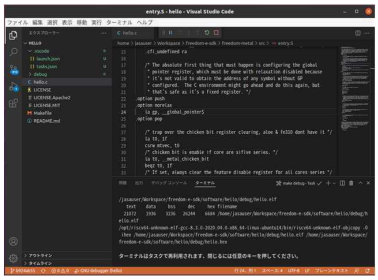
Visual Studio Code(VSC)を用いて作成したプログラムのデバッグ実行を行う手順について説明

21年度成果

(1) PCの環境やFPGAボードの事前準備
(2) Visual Studio Codeのセットアップ
(3) プロジェクトごとの設定方法
(4) デバッグ実行の実際







一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

11. 開発成果と今年度の開発計画

Development schedule for this year, etc.

《開発ロードマップ》

2020年度	2021年度	2022年度
・Rocket ChipのFPGAへの実装 ・ブートローダ開発 ・Arduino環境移植	・VSCデバッグ環境構築	・64ビット版RISC-VコアのFPGA実装 ・LINUXカーネル移植 ・ブート環境

- 市販FPGAボード上でRISC-Vを開発できるプラットフォームを開発した
- 全体を日本語でドキュメント化したので、初心者でも手軽に扱える
- 開発用、教育用プラットフォームとしてご活用いただくことを期待する
- 今年度は産学連携で同様なコンセプトのLINUXが走るRISC-Vプラットフォームを開発・整備していく計画

- JASA会員は自由に使えますのでご活用ください

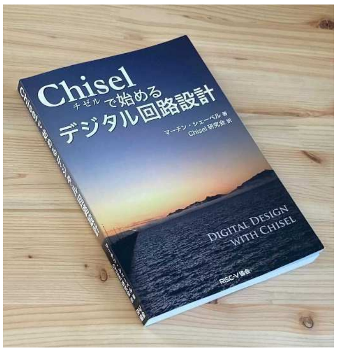
一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association

12. 昨年のRISC-V協会との協創

Collaborative creation with RISC-V Alliance Japan last year

《ET&IoT展2021にて》

- JASAとRISC-V協会の共同プレスリリースを発行
  (広報委員長のご尽力に感謝します)
- RISC-V協会のChisel本をET & IoT展JASAパビリオンで配布
  (事務局のご対応に感謝します)
- RISC-V Days初日講演会に運営側で人員協力
  ET&IoT展初日に同時開催となったRISC-V協会主催のRISC-V Days講演会に協力した
  この結果、多くのRISC-V関係キーマンとの接点を構築できた



RISC-V協会様のサイトより転載

今年度もコラボを企画中

RISC-V Days Tokyo 2022 Spring 2日目の6月1日に
JASA,展示会,WG紹介の講演を実施済

ご期待ください!!

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

2021年度 RISC-V WG成果報告

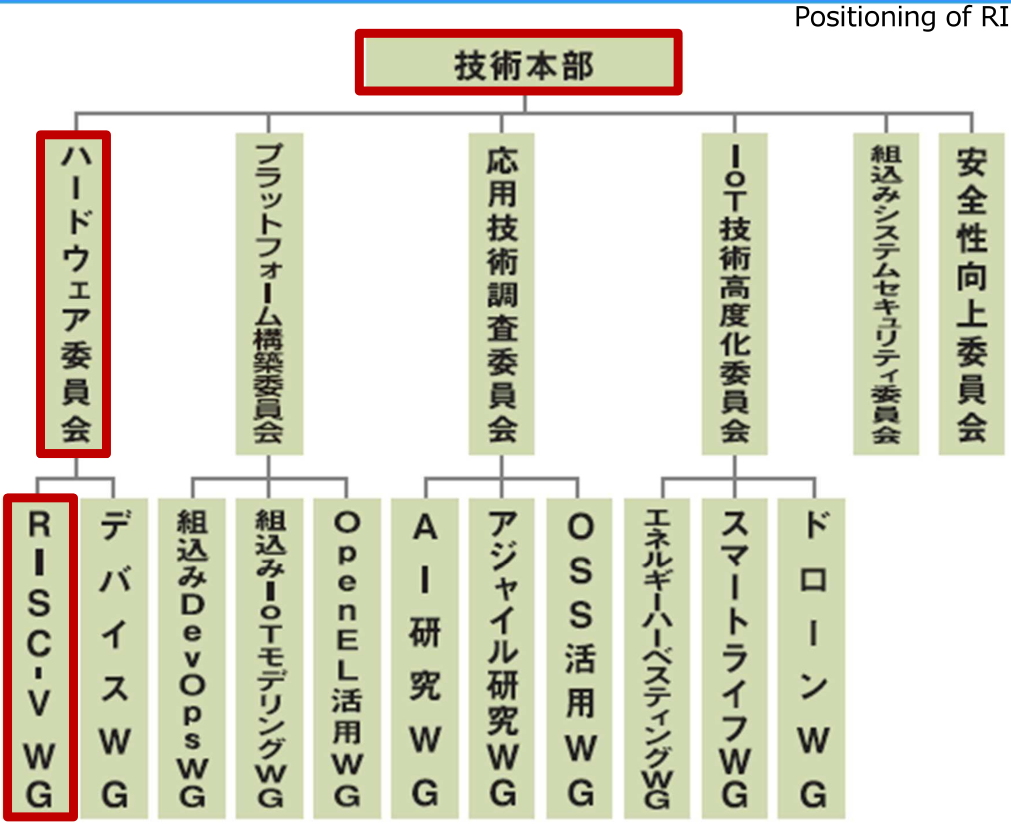
2022/6/3 発行

発行者　一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都 中央区 入船 1-5-11 弘報ビル5階
TEL: 03(6372)0211 FAX: 03(6372)0212
URL: https://www.jasa.or.jp/

一般社団法人 組込みシステム技術協会
Japan Embedded Systems Technology Association

【ご参考】RISC-V WGの位置づけ

Positioning of RISC-V WG



一般社団法人 組込みシステム技術協会 Japan Embedded Systems Technology Association