

名古屋大学大学院情報学研究科 附属組込みシステム研究センター

2023年1月

NCES

Nagoya Univ., Center for Embedded Computing Systems

- 設立目的  <http://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/>
 - 組込みシステム分野の技術と人材に対する産業界からの要求にこたえるために、
組込みシステム技術に関する「研究」「教育」の拠点を、
名古屋大学に形成
 - 産業界が必要とする技術課題を分析・抽出し、大学における基礎研究に反映
- 活動領域（スコープ）
 - 組込みシステムに関する以下の活動に、産学連携の枠組みで取り組む
 - ✓ 大学の持つ技術シーズを実現／実用化することを指向した研究（第二種基礎研究）
 - ✓ プロトタイプとなるソフトウェアの開発
 - ✓ 組込みシステム技術者の教育／人材育成

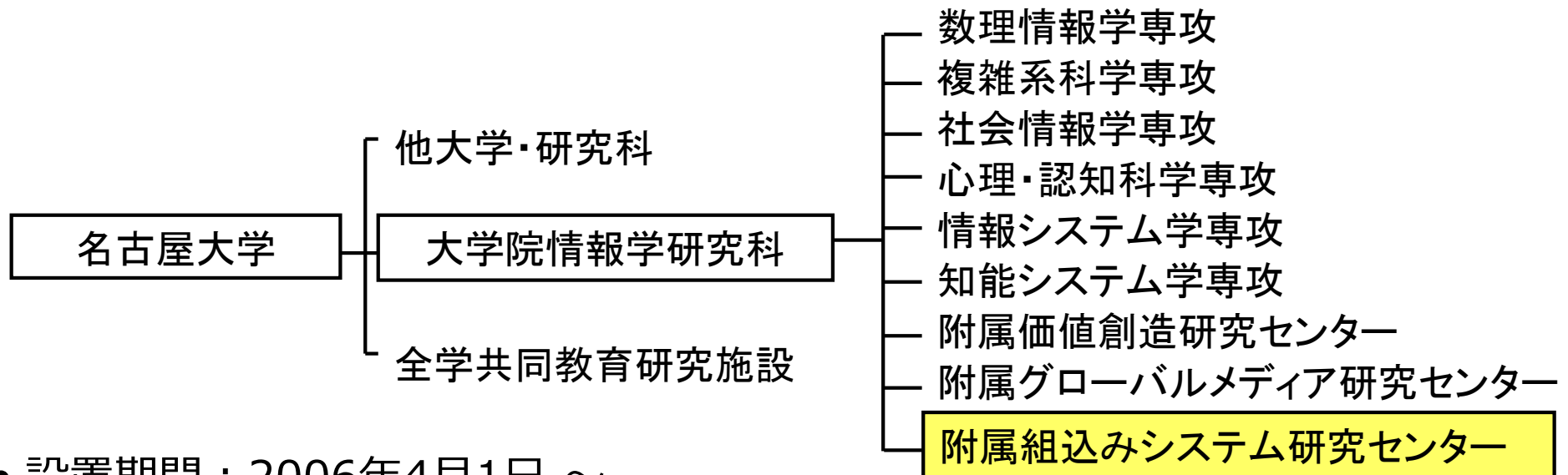
NCESの3つの活動領域

- コンセプトは組込みシステム業界の大学病院



設置形態と名称

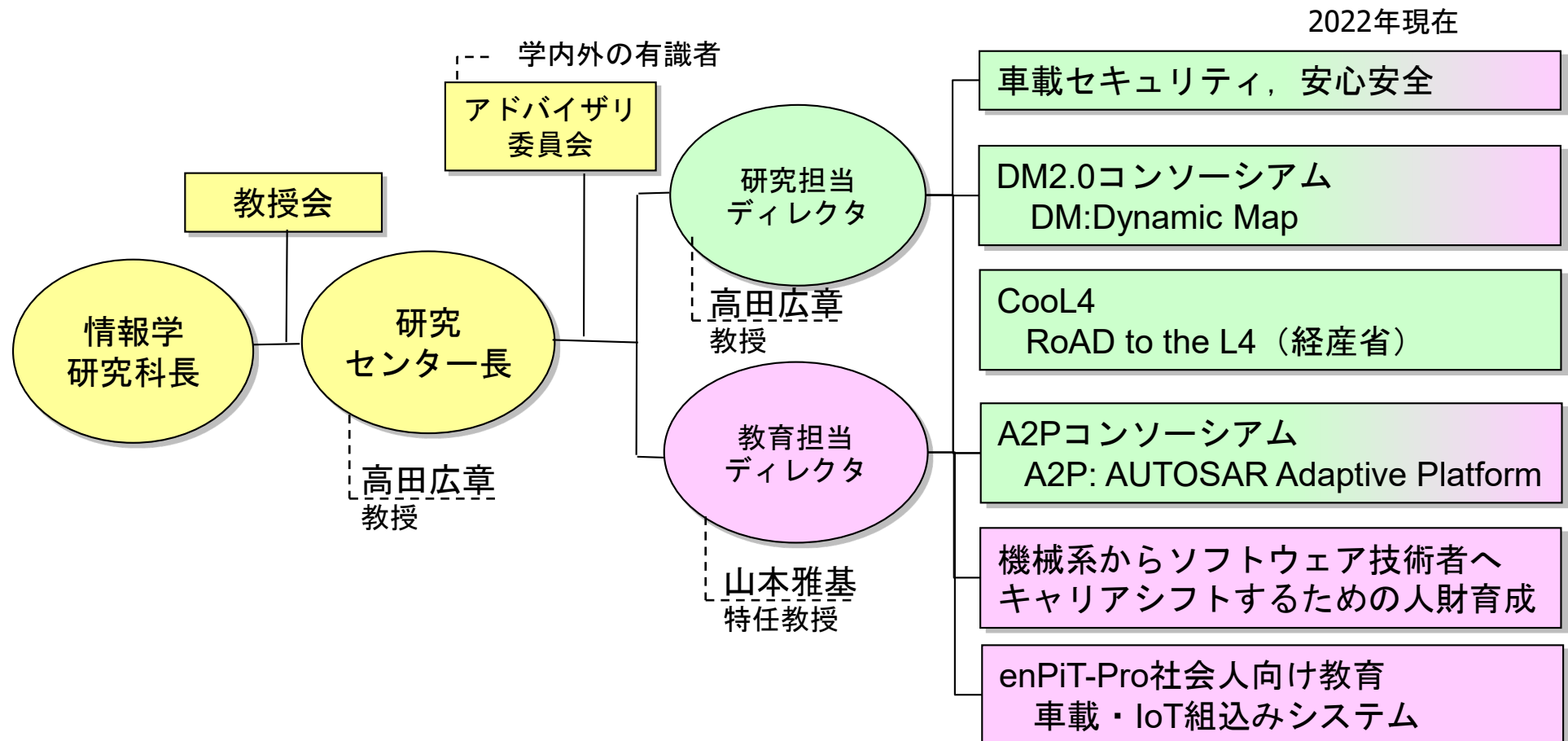
- 設置形態：大学院情報学研究科の附属施設
- 正式名称：名古屋大学 大学院情報学研究科 附属組込みシステム研究センター
 - 英語名称：Center for Embedded Computing Systems
 - 略称：NCES (Nagoya University, Center for Embedded Computing Systems)



- 設置期間：2006年4月1日 ～
 - 4年ごとに更新
 - 現在は第5期. 2022年4月1日から2026年3月まで

NCESの組織

- 外部資金による研究テーマごとに、複数のプロジェクトで組織
 - 外部資金は、民間企業と公的機関から獲得
 - 大学の資金に依存しない
 - 共同研究の発足でプロジェクトも発足、終了で解散、柔軟な組織



NCESの人員構成（2023年1月時点）

常勤の教員・研究員・事務スタッフ：17名

- 専任教員：1名（教授(兼任)1名）
- 特任教員：2名（特任教授1名，特任准教授1名）
- 研究員：6名
- 共同研究員：4名
- 事務スタッフ：4名

その他：15名

- 非常勤教員：4名
- 非常勤研究員：1名
- 協力教員：10名
- その他に，多くの情報学研究科の教員・学生，共同研究相手機関の研究者／技術者等が，NCESのプロジェクトに参加

NCESの研究面での強み

- ものづくり産業，特に自動車産業が強い中部の地において，共同研究先を見つけることが比較的容易
- 広い人的ネットワーク
- RTOS領域における高田センター長の長年の取組みによるコアコンピタンスの明確さ
- 車載ソフト関連の小回りのきく中小企業が近くにいる
 - 人的協力を得やすい
- 産学連携共同研究と，競争的資金だけで運営
 - 独立した運営がしやすい．厳しい規則の中においても，比較的に自由度が大きい．
- オープンソースや標準化領域を研究対象とすることで，複数企業と共同で研究を行う研究コンソーシアムを構築

共同研究の動向

- リーマンショック以降，研究費の額の落ち込み
 - 最盛期から2桁の落ち込み
- 1対1の共同研究から，複数企業とのコンソーシアム型共同研究へ
 - 1社あたりの費用低減
 - 競合関係のいかんを問わず集まり協調領域を開発しないと，欧米に後れをとる
- 国立大学法人の使命（公開と社会への寄与）と費用を負担してコンソーシアムに参加する企業のメリットとバランスをとる方策
 - 時間差をつけた公開
 - ノウハウ，詳細資料は共有物とする
 - 有償ライセンスによる参加企業へのリターン

NCESの人材育成面での強み

- 産業界との共同研究を通じて、産業界が必要とする技術を理解（大学病院モデル）
 - 産業界のニーズに適合した人材育成が可能
- 共同研究を人材育成に活用 **研究と人材育成の相乗効果**
 - 共同研究に参加する企業の技術者を、年単位で受け入れることにより、上級技術者に育成
 - 公開可能な研究成果を教材化して、公開講座を開講
- 産業界での経験を積んだ特任教員や研究員がいる
 - 実務との関連をつけた実践教育が可能
- 我が国における組込み教育の拠点である
 - 文部科学省事業enPiTでは、学生教育と社会人教育の双方で、代表校として他大学と連携した

プロジェクト事例

車載システム向け機能安全技術

共同研究の主旨

- JasParによる国プロ（経産省の補助金による機能安全技術の研究）の活動支援

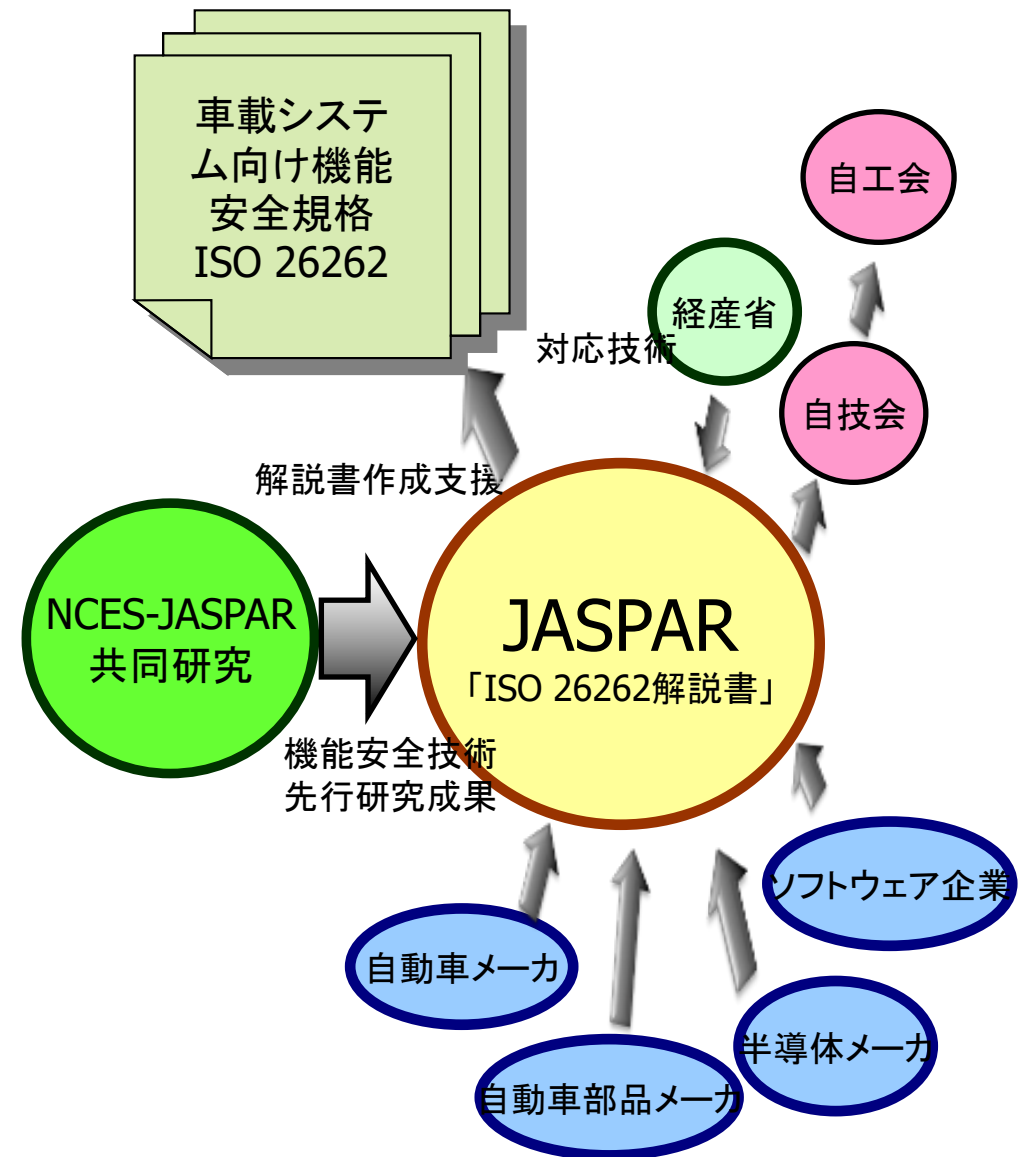
2010年度の実施内容

- 国プロ活動における技術的な懸案事項の検討
- ソフトウェアパーティショニングに関する調査と提案
- Safety Caseの事例調査
- ISO/DIS 26262 に関するその他の調査
- ソフトウェアの信頼性の確率的な扱いについて

2011年度の実施内容

- 国プロ活動における安全信頼機構・安全プロセス手法ガイドブックの作成支援
- 系統故障にたいする安全機構の整理

JASPARとの共同研究



次世代車載LANに関する研究開発

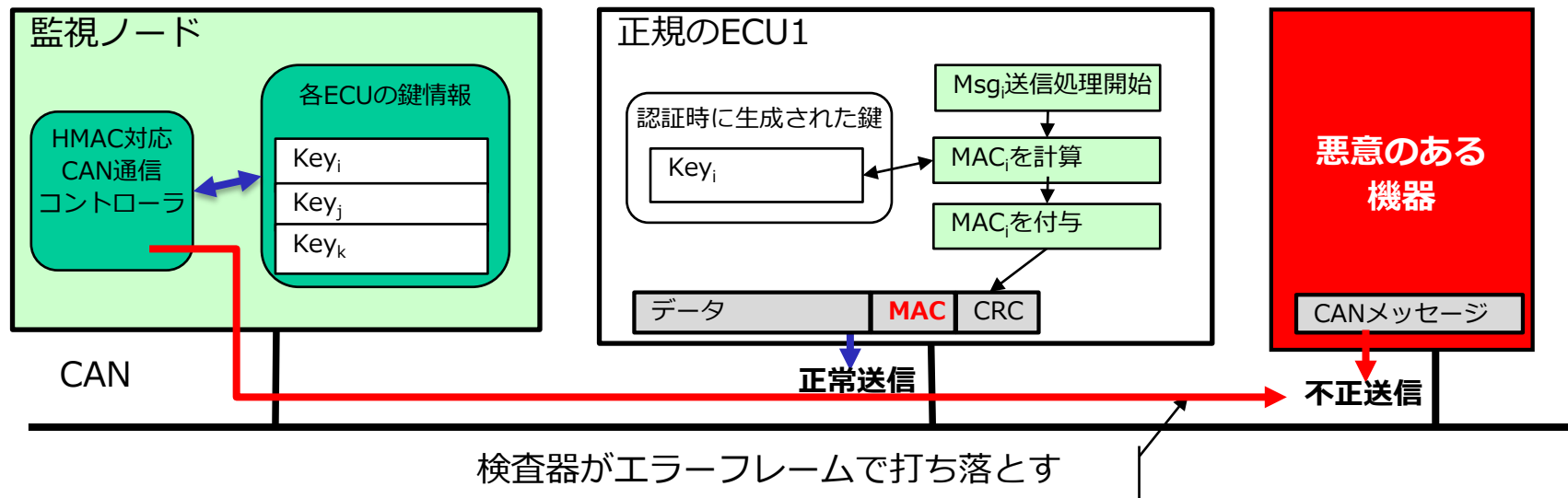
研究の背景

オートネットワーク技術研究所との共同研究

- サイバーセキュリティの強化が自動車にも求められている
 - 制御ののっとりなどによる重大な事故の予防
 - EVの充電や課金を含めた新サービスの均整情報取り扱いへの予防
- 海外の動向
 - EVITA, OVERSEE, PRESERVE, Sevecom, Car2Car Consortiumなどで、車内から車車間までの広範囲なセキュリティ標準化活動が展開

研究成果

- CANのセキュリティを、監視ノードで実現



AUTOSAR仕様ベースソフトウェアプラットフォーム

研究コンソーシアムでの共同研究

研究の概要

車載制御システム向け高品質プラットフォームに関するコンソーシアム型共同研究

- AUTOSAR仕様をベースとして、高品質な車載制御システム向けプラットフォームに関する研究開発を行う

研究開発項

- (a) TOPPERS/ATK2の機能安全規格対応 **品質向上**
- (b) 時間パーティショニング機能の検討・開発 **新機能の提案**
- (c) BSWモジュールの開発 **開発範囲の拡大**
- (d) RTEジェネレータの拡張とインテグレーション

参加企業(28社)

アイシンコムクルーズ(株)
イーソル(株)
(株)ヴィッツ
(株)永和システムマネジメント†
SCSK(株)
APTJ(株)
(株)OTSL†
オムロン オートモーティブエレクトロニクス(株)†
京セラ(株)†
(株)サニー技研
(株)ジェイテクト

スズキ(株)
(株)デンソー*
東海ソフト(株)†
(株)東海理化電機製作所*
(株)東芝
(株)豊田自動織機
(株)豊通エレクトロニクス†
日本電気通信システム(株)
パナソニック(株)†
パナソニック アドバンステクノロジー(株)
富士通テン(株)

富士ソフト(株)
マツダ(株)
ルネサス エレクトロニクス(株)
矢崎総業(株)
ヤマハ発動機(株)†
菱電商事(株)†

*は部分参加
†はオブザーバ参加

AUTOSAR Adaptive Platformの研究開発

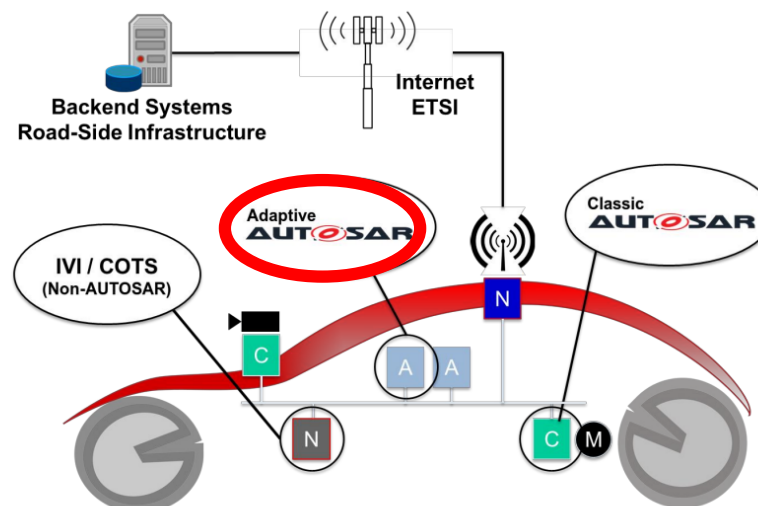
目標

研究コンソーシアムでの共同研究

- AUTOSARにおけるプロトタイプ開発に参画し、最新技術と開発動向を取得し、APのノウハウを蓄積
- 参加企業のAPを使用したシステム開発の技術的支援
- AUTOSARの開発に参画し、日本の貢献をアピール

方法

- 名古屋大学がAUTOSARのDevelopment Partnerとなり、システム全体を俯瞰できるシステムテストのワーキンググループに参画
- AUTOSARでの開発活動とは別に、独自の開発・評価項目を参加企業と議論し、実施する



Adaptive Platformは、他のプラットフォームと共存する

DM2.0コンソーシアム (DM:ダイナミックマップ)

研究の背景

クラウドにダイナミックマップの管理機能を一極集中させたシステム構成では、車両に対して十分な応答性を確保することが困難。

⇒クラウドとエッジ（道路インフラなど）と組み込み（車載機など）が連携して、ダイナミックマップを活用する仕組みが必要

研究内容

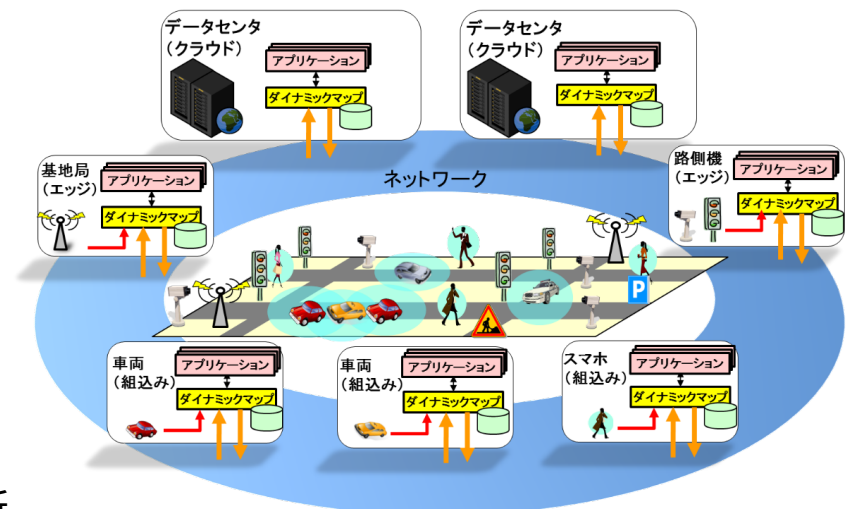
1. クラウド、エッジ、組み込みを連携するデータストリーム管理システム (DSMS)
2. ダイナミックマップの 静的, 準静的, 準動的, 動的情報のデータ定義
3. ダイナミックマップで用いる通信方式
4. ダイナミックマップを利用する具体的な交通アプリケーションの試作
5. ダイナミックマップの実験評価

参加企業

(株)NTTデータMSE

大学：名古屋大学, 同志社大学

オブザーバ：ヤマハ発動機(株), (株)三菱総合研究所,
京都高度技術研究所, 豊田市



研究の背景

経済産業省プロジェクト「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト（RoAD to the L4）」のテーマ4を実施。

テーマ4研究内容

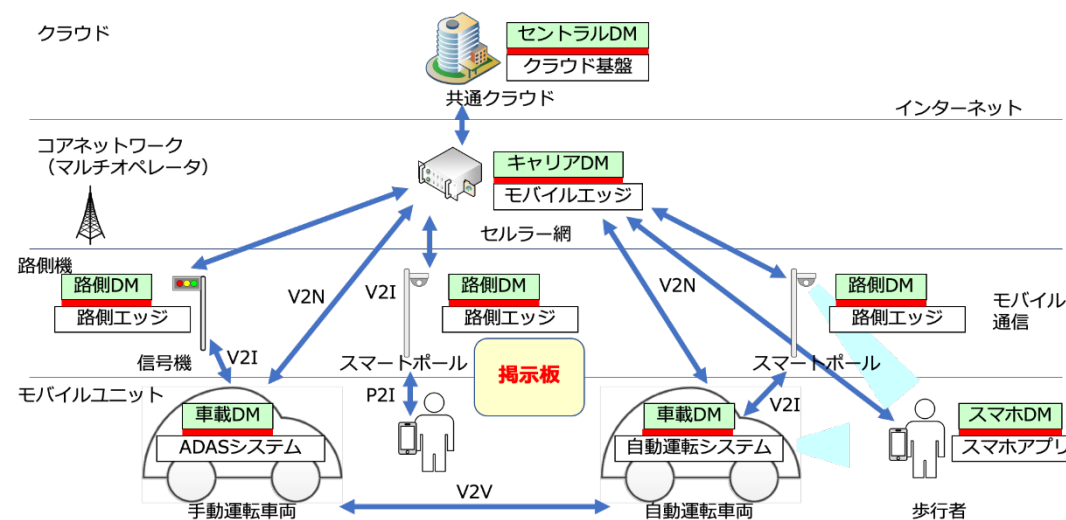
混在空間でのレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取り組み

テーマ4参加団体

名古屋大学，同志社大学，東京大学，電気通信大学，産業技術総合研究所，三菱総合研究所

名古屋大学の担当

地図情報や各種データの連携や活用のスキーム検討



その他の自動車技術関係の研究

- 自律的自動運転の実現を支える人工知能搭載システムの安全性立証技術の研究開発
 - 人工知能搭載システムの安全な活用を実現
 - 製品の高付加価値化やサービスおよびユーザビリティの向上
 - 参加企業：(株)ヴィッツ
- オープンシステムディペンダビリティ（IEC62853案）の自動車産業への技術的展開手法の研究
 - IoT、自動走行時代のディペンダビリティに応用が期待されるIEC62853案で定義される4つのプロセスビューを設計、実装し自動車ソフトウェア開発における効果を検証
 - 参加企業：(株) Symphony
- AUTOSARツールチェーンの検討・構築に関する研究
 - AUTOSAR Classic platform準拠のソフトウェアをインテグレーションする際の、より効率的・効果的な構築方法についての研究
 - 参加企業：APTJ(株)

スペースワイヤ (SpaceWire)とは？

- 次世代の宇宙機向け通信ネットワーク規格
- 国内外の科学技術衛星に搭載が始まっている
- 国内ではJAXA宇宙科学研究所 (ISAS)が中心になって研究開発
- 技術SpaceWireをより広い範囲で利用するためにリアルタイム性を保証する事が必要

スペースワイヤOSの構成

- カーネルにTOPPERS・HRP2カーネルを利用
- スペースワイヤ上での通信機能を実現するミドルウェア

研究内容

- ミドルウェアの仕様検討 (特にリアルタイム性保証手法の検討) とカーネルのポーティング
- ミドルウェアの開発

NCESにおける社会人教育の歴史

2004 文部科学省「組み込みソフトウェア技術者人材養成プログラム」



社会人向け公開講座の立ち上げ

IPA IPA/SECに参画(2005年~2009年)
ETSS教育プログラムデザインガイド作成

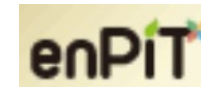
2009 文部科学省「組み込みシステム技術に関する高度な研究開発人材の養成
-社会人を対象とした組み込みシステム技術者養成の発展-」



共同研究を通じた高度人材の育成

研究成果を活用した社会人向け公開講座の拡充

2012 文部科学省「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」(大学院生)



2016 文部科学省「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」(学部生)



大学間の教育協働ネットワーク形成

教育効果評価の研究と実践



評価WG論文”大学学部生を対象とした実践的IT人材育成プログラムenPiT2における教育効果の測定と評価” <https://doi.org/10.11309/jssst.39.2.3>

2018 文部科学省「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」(社会人)



大学連携による社会人教育の強化, オンライン教育の開始

2022 共同研究「機械系技術者がソフトウェア技術者へキャリアシフトするための人財育成」(愛三工業(株))



今までの成果を踏まえたキャリアシフト教育への取り組み

19

社会の要求に応える組み込み技術教育に取り組んできた



NCES

名古屋大学大学院情報科学研究科
附属組み込みシステム研究センター

© Masaki YAMAMOTO

社会人教育の申込窓口

<https://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/enpit-pro-emb/>

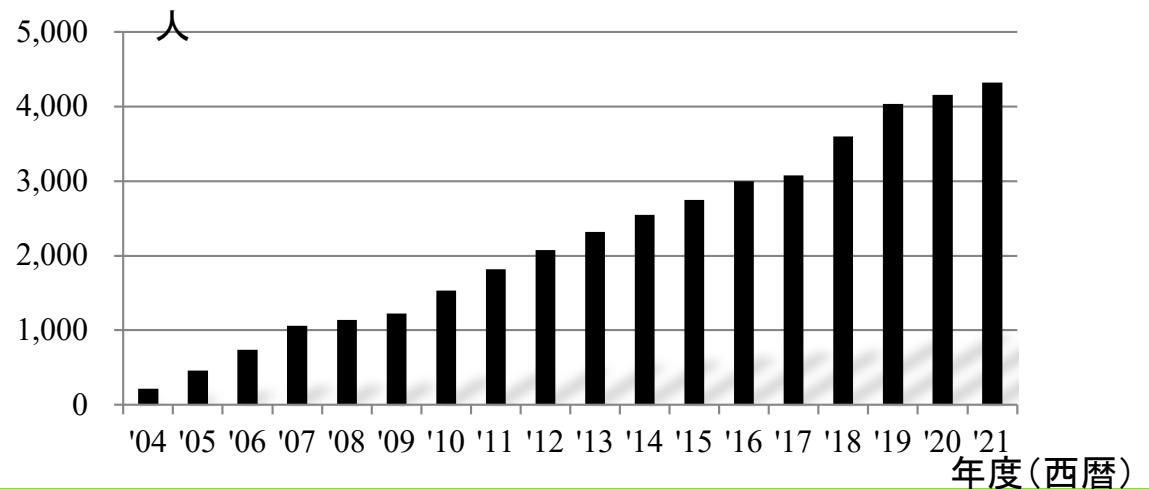
文部科学省による補助期間終了後も
自立して継続実施

enPiT-Pro Emb

概要 受講方法 コース受講 科目受講 コース・コラム

社会人の皆さん、
組み込み技術（車載・IoT）を
大学で学びませんか？

文部科学省
「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」採択事業
組み込みシステム技術者のための技術展開力育成プログラム
enPiT-Pro Emb



共同研究・教育のお問い合わせ先

<http://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/>

NCES



The screenshot shows the homepage of the NCES (Nagoya University Center for Embedded Systems) website. The header is green with white text for navigation: Home, NCES紹介, 研究プロジェクト, 人材育成, スタッフ, 発表論文, リンク, ニュース, アクセス. Below the header is a large green banner with the NCES logo and the text '名古屋大学 大学院情報学研究科 附属組込みシステム研究センター'. The main content area is white and features a 'リンク' (Links) section on the left with a list of links: 名古屋大学, 名古屋大学大学院情報学研究科, enPiT, enPiT2-Emb, and enPiT-Pro Emb. To the right of the links is a section titled '組込みシステム技術に特化した名古屋大学の産学連携研究センター' (Center for Industry-Academia Collaboration Research Center for Embedded System Technology Specialized at Nagoya University). This section contains a paragraph of text: '共同研究によって先進技術を獲得し、時代をリードしませんか？ 各種の機器・機械に組み込まれてそれを制御する「組込みシステム」技術は、世界的に見ても日本がNo.1の力を持っており、我が国のものづくり産業を支えるきわめて重要な技術となっています。NCESとは...' followed by another paragraph: 'NCESでは組込みシステム人材育成のプロジェクトとして公開講座を開催しています。各種のコースを用意してありますので、きっとご自分に合ったコースが見つかります。組込みシステムのスキルアップのために、ぜひ活用してください。詳しくはこちらをご覧ください。'

〒464-8601 名古屋市千種区不老町 NIC 508

TEL:052-789-4228

Email: nces-office@nces.i.nagoya-u.ac.jp

参考資料：

NCESの構成員が中心になり推進している
組込みシステムに関する学外活動

TOPPERSプロジェクト

TOPPERSの概要

<http://www.toppers.jp/>

- NPO法人
- ITRON仕様の技術開発成果を出発点として、組み込みシステム構築の基盤となる各種の高品質なオープンソースソフトウェアを開発するとともに、その利用技術を提供する。
- 2003年設立。センター長の高田広章が会長。
- 100社を超える団体正会員らで構成
- プロジェクトの4つの狙い
 1. 決定版のITRON仕様OSを開発する
 2. 次世代のリアルタイムOS技術を開発する
 3. 組み込みシステム開発技術と開発支援ツールを開発する。
 4. 組み込みシステム技術者の育成に貢献する。

SWES(組込みシステム技術に関するサマーワークショップ)

SWESTの概要

<http://www.ertl.jp/SWEST/>

- 組込みシステム技術に関する招待講演, チュートリアル, 研究発表, 討論会などから構成されるワークショップ
- ポスター発表形式で, 大学等からの研究発表や企業等からのツールデモを実施
- 討論会に連動したチュートリアル演習を伴う討論会も
- 120 ~ 160名程度の技術者・研究者・学生が参加
- 1999年から毎年開催. センター長の高田広章が, 当初は共同実行委員長. 現在はステアリング委員長
- コロナ禍では, オンラインで開催

CEST (組込みシステム開発技術研究会)

CESTの概要

<http://www.ertl.jp/CEST/>

- 名古屋地区から浜松地区の企業を中心とする組込みシステム開発技術に関する研究会
- 1999年5月に発足。当初は豊橋中心に活動
- センター長の高田広章が会長（設立当初より）

技術交流会

- 会員からの話題提供とそれを題材にした自由討論
- 月に1回夕刻（18:30～20:30）に開催

技術セミナー

- 組込みシステム開発技術に関する技術的な話題について、外部講師を招いて詳細に講演いただく
- 毎年1回開催。毎回70～90名の出席

ASIF (車載組込みシステムフォーラム)

ASIFの概要

<http://www.as-if.jp/>

- 車載組込みシステム技術に関する勉強会
- 2008年4月に設立.
- センター長の高田広章が会長（設立当初より）

勉強会

- 車載組込みシステム技術のトピック（例：AUTOSAR, CAN, 機能安全, 開発プロセス）を取り上げ, 1グループ10~20名のメンバで勉強会を実施
- 1ラウンド約3ヶ月で, 年間2~3ラウンドを実施

セミナー

- 初級技術者向けのスキルアップセミナーと, 中級~上級技術者向けの応用技術セミナー

フォーラム

- 毎年1回開催

ASDoQ (システム開発文書品質研究会)

ASDoQの概要

<http://asdoq.jp/>

- 組み込みシステムの開発文書（要求仕様書，アーキテクチャ設計書など）の品質に関する研究会
- 2011年7月に正式発足
- ディレクタの山本雅基が設立当初の代表幹事（現在は幹事）

研究会の狙い

- (1) 文書品質の提案
 - システム開発文書の文書品質を定義する
- (2) 計測技術の研究
 - 文書品質の計測技術に関して研究
- (3) 文書品質の普及
 - 文書品質の評価指標と計測技術を公開・普及
 - 技術者の文書作成力の向上に寄与