

平成 24 年度文部科学省委託
東日本大震災からの復旧・復興を担う専門人材育成支援事業

事業報告書

はじめに

東北地方は自動車産業、国内第3の集積基地として、今後の日本の自動車産業を支える地域になると期待されています。東日本大震災により、部品等の供給遅延や操業の再開の遅れなどにより他地域、海外等への付け替えが懸念されていましたが、多くの人々の努力により東日本大震災以前と同等に回復しつつあります。東北地域の復興、復旧のために大手自動車会社が生産拠点を東北地方に構えたことにより、自動車産業が地域を支える産業として期待されています。集積の進んでいた自動車関連産業を維持発展させ、東北地方の基幹産業としての地位を確立することが望まれています。宮城県では、自動車関連産業や高度電子機械産業等の企業誘致活動を更に展開させるとともに、地元企業の取引拡大等に向けた支援を行うなど、更なる産業集積を図る計画を予定しています。

本事業では、昨年度のプロジェクトの成果をもとに、宮城県の産業界、教育機関、行政機関等が連携し、また、他の地域の専門学校、企業、業界団体の協力を得て、東北地域の産業復興を担う自動車組込みエンジニアの育成のための研究、実証を行いました。東北地域の自動車組込みエンジニア育成にあたり産業界のニーズや復興・復旧に必要な能力等を踏まえた教育プログラムを開発し、推進協議会の意見により、裾野の広い自動車産業の次代を担う人材の育成を、他地域の専門学校、企業等からの講師派遣の支援を受けて実施しました。本書は、事業の実績を取りまとめたものです。

本事業の成果が東北の復興のため、組込み産業人材の育成に役立つことを願っております。また、研究・開発、講座実施の過程でご協力をいただいた皆様に深く感謝いたします。

最後に東日本大震災で被災された皆様の一日も早い生活の再建、復旧、復興を祈念いたします。

東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト推進協議会

目次

はじめに	3
第1章 プロジェクト概要	7
■事業の概要	9
■事業内容の説明	10
■事業の経緯	16
第2章 調査	18
■自動車組込み産業	20
■宮城県の自動車産業	22
■宮城県の自動車組込み産業が求める人材	29
■自動車 CAD に関する技術調査・人材ニーズ調査	30
■自動車 CAD に関する技術調査・人材ニーズ調査レポート	31
第3章 実証	34
■実証講座	36
■自動車組込みエンジニア養成講座	39
第4章 総括・まとめ	43
■まとめ	45
■次年以降の取組み	46

第1章 プロジェクト概要

第1章 プロジェクト概要

■事業の概要

事業の概要では、本校が平成24年度文部科学省「東日本大震災からの復旧・復興を担う専門人材育成支援事業「東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト」の事業計画から概要をまとめる。

○事業名：「東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト」

○事業区分：「平成24年度文部科学省

東日本大震災からの復旧・復興を担う専門人材育成支援事業」

○事業の概要：

今後の東北地方自動車組込み産業における復興の戦力となる人材育成のための講座を産学官が連携し、開設・実施する。実施にあたり、昨年度実施した文部科学省東日本大震災からの復旧・復興を担う専門人材育成支援事業「東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト」の成果を活用するとともに産学官による推進協議会において課題として挙げられた基礎力や周辺技術等も強化し、裾野の広い宮城県の自動車組込み産業の人材育成支援を行なう。講座実施において、他地域にある企業、専門学校等に協力支援を要請し、講師・実施体制等、講座の円滑な運営を図り、東北自動車産業界への人材育成を推進する。

■事業内容の説明

○事業の目標等

東北地方は自動車産業、国内第 3 の集積基地として、今後の日本の自動車産業を支える地域になると期待されていたが、東日本大震災により、部品等の供給遅延や操業の再開の遅れなどにより他地域、海外等への付け替えが懸念されている。東北地域の復興、復旧には地域を支える産業が不可欠であり、集積の進んでいた自動車関連産業を維持発展させ、東北地方の基幹産業としての地位を確立することが望まれている。宮城県では、自動車関連産業や高度電子機械産業等の企業誘致活動を展開するとともに、地元企業の取引拡大等に向けた支援を行うなど、更なる産業集積を図る計画を推進している。

自動車を動かすことが目的であった電子制御は、高度化・複雑化が進展し、安全を確保するシステムへと転換している。駆動系、制動系、電装系の各システムがそれぞれ独立して動く仕組みから各システムがネットワークで高度に連携するシステムの研究開発が進み、エアバッグやシートベルトなどの電気制御された安全システムは、自動車を自動的に調整・変更し、事故の回避や事故が起こったときのリスクを最小限に抑える仕組みが構築されている。また、通信システムの高度化に伴い、自動車内での外部情報取得、自動車の走行記録や位置等の情報収集などクラウド上での双方向のやり取りが実現し、連携したシステムの開発が実用化されている。更に電気自動車の発展は、自動車組込みシステムの進展を加速させ、複雑化、高度化したプログラムの開発やインターネットとの融合する技術が必要である。

東北地域の復旧、復興のためには自動車関連産業や高度電子機械産業等の高度化・複雑化した電子制御技術に対応した人材の育成が重要であり、かつ急務である。

本事業では、宮城県の産業界、教育機関、行政機関等が連携し、また、他の地域の専門学校、企業、業界団体の協力を得て、東北地域の産業復興を担う自動車組込みエンジニアの育成を実施する。育成にあたり昨年度事業の成果を活用するとともに、推進協議会で課題とされた、自動車に関するドメイン知識や CAD 等の周辺技術及び東北地域の人材育成基盤強化のための裾野の広い技術教育の取組みを行う。本事業の取組みを通して自動車産業人材育成を推進し、東日本大震災からの復旧・復興を支援する。

○教育プログラム開発の内容

●開発の概要

本事業では、自動車組込みエンジニア育成のための教育カリキュラム、教材及び教員用指導書については、昨年度事業の成果物を活用する。また、昨年度事業で実施した専門高校での組込み技術基礎講座については、時間数、内容等を再検討し、テキストを開発する。さらに、不足であった自動車産業のドメイン知識や車の構造と組込みシステムを連携させた内容を昨年度教材に付加した学習教材を開発する。自動車 CAD 技術について調査し、周辺知識・技術強化について検討・協議する。開発に当たっては、宮城県自動車産業振興室、他地域の自動車組込み関連企業・専門学校により開発分科会を組織し、昨年度の成果物や既存の教材を活用し、東北地域の復興・復旧に必要な人材等のニーズを付加する。

■調査

・企業人材ニーズ調査

目的：宮城県へ進出した自動車関連企業及び進出企業との取引を計画している企業の人材育成課題及び人材ニーズを明らかにし、本事業の取組みに活用する。

対象：宮城県内の自動車関連企業 10社程度

実施時期：平成24年9月～12月

実施方法：視察及びヒアリング

・自動車CAD技術調査

目的：宮城県へ進出した自動車関連企業及び進出企業との取引を計画している企業における自動車CADの技術ニーズを明らかにし、自動車組込み産業の周辺技術強化に活用する。

対象：自動車CAD関連企業 4社程度

実施時期：平成24年10月～平成25年1月

実施方法：視察及びヒアリング

■開発

①自動車組込み基礎講座テキスト

裾野の広い自動車技術教育を実施するため、昨年度実施した自動車組込み基礎講座の内容、時間数等を再検討し、わかり易くまとめた教材を整備する。

②自動車産業の基礎知識テキスト

今後さらに進展する東北地方の自動車産業への就業を目指す人を対象にした、業界全体の構造や組込み技術の位置づけ、今後の発展についてわかり易く解説した教材を開発する。

③自動車組込み技術教材

昨年度の自動車組込み技術教材に自動車の構造と組込み技術を連携した内容を付加し、従来の自動車の構造及びハイブリッド車、電気自動車等の技術により変化
する構造と電子制御の関連や活用についてまでを解説した教材を整備し、今後の
自動車産業人材の育成に活用する。

○地域の人材ニーズの状況、事業の必要性等

宮城県のものづくり産業は、沿岸部を中心に甚大な被害を受け、また、産業集積の中核をなす自動車関連産業や高度電子機械産業においては、地震による直接的被害とサプライチェーンの分断や震災以前の取引関係の維持することが懸念されていた。しかしながら、行政の支援、企業自身の努力により震災から1年の短期間のうちに急速に回復し、生産体制を震災以前の水準に戻すことができている。宮城県では、自動車産業を復興に向けた中心的な産業として位置づけ、産業の振興支援や自動車関連企業の更なる誘致を展開している。次代を担う新たな産業の集積・振興等を図り、地域特性を活かしたものづくり産業のグランドデザインを再構築し、震災からの復旧・復興が進められている。

震災後の宮城の復興を実現し、持続可能な地域社会をつくっていくために何より必要なのは、復興・復旧を担う人材の育成である。宮城県では、自動車関連産業や高度電子機械産業等の企業誘致活動を展開するとともに、地元企業の取引拡大等に向けた支援を行うなど、更なる産業集積を図り、自動車組込み産業等を維持発展させ、東北地方の基幹産業としての地位を確立することが望まれている。

昨年度の事業において、今後、東北地域の復興・復旧、産業の維持発展においては、進出企業への人材の供給（人材育成基盤の整備、高度人材の育成）と地元企業と進出企業の取引拡大が課題であることが明らかとなった。東北へ進出した企業は、高度な技術を有する人材を求めており、このニーズに対応した人材の育成が急務である。また、宮城県では進出した自動車関連企業が発展する段階での人材供給を円滑に進めるため、自動車産業人材育成基盤整備が必要である。さらに、進出企業と地元企業との取引拡大により、地域産業の活性化を図り、復旧・復興につなげるこ

とが重要であり、そのために地元企業へ進出企業との取引に対応できる体制の構築と高度な技術を持った人材を確保することが急務となっている。自動車組込み技術者の育成及び東北地域の産業界への人材供給体制の整備が重要であり、かつ急務である。

○実証講座等の内容

■自動車組込み基礎講座

目的：裾野の広い自動車組込みエンジニアの育成のための基礎講座を行い、東北地域の復旧・復興に向けた自動車組込み人材育成基盤の強化を図る。

受講者：宮城県内専門高等学校学生 各20名程度

講座開催地：本校および宮城県内の協力教育機関 計3箇所程度

講座時間数：5時間×1日間（3箇所程度）

開設時期：平成24年11月

講師：協力専門学校・企業から講師を派遣し実施する。

■自動車組込みエンジニア養成講座

目的：昨年度実施内容に自動車の構造と組込み技術の連携した知識・技術を付加した講座を実施し、東北地域の自動車組込み産業の復旧・復興を担うエンジニアの育成を目指す。

受講者：求職者、専門学校教員、大学・高等専門学校・専門学校学生 20名程度

講座開催地：本校

講座時間数：6時間×10日間（60時間程度）

開設時期：平成24年12月～平成25年1月

講師：協力専門学校・企業から講師を派遣し実施する。また、教員育成のため専門学校教員の受講を促進する。

○成果の普及・平成24年度以降の事業展開の予定

本事業の成果普及のため、宮城県および東北地域の企業、教育機関を対象に成果報告会を開催する。また、広く成果の普及を図るため、組込み系学科を設置する全国の専門学校へ成果物を配布し、活用を促進する。更にインターネット上にホームページを作成し成果を公開することにより、多くの企業、教育機関、地域への本事業成果の普及を図る。

開発分科会

組織名	代表者	役割等	都道府県
東北電子専門学校	坂藤 健	委員長	宮城県
東北電子専門学校	高橋 敬	調査／開発	宮城県
花壇自動車大学校	小野寺 敬司	調査／開発	宮城県
アベールジャパン仙台支店	白田 正樹	調査／開発支援	宮城県
株式会社アフレル	渡辺 登	開発	東京都
エキスパートプロモーション	柴原 健次	調査／開発支援	東京都
有限会社ザ・ライスマウンド	吉岡 正勝	開発支援／講座運営支援	東京都

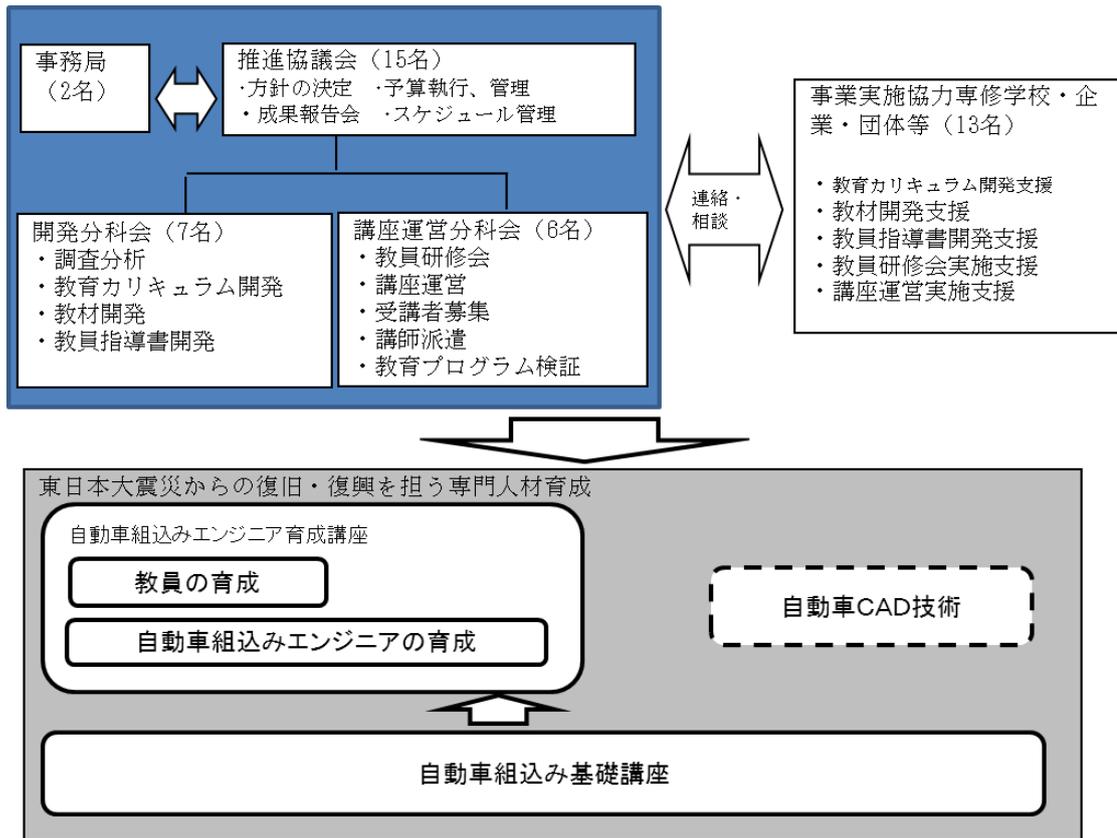
講座運営分科会

組織名	代表者	役割等	都道府県
東北電子専門学校	坂藤 健	委員長	宮城県
花壇自動車大学校	小野寺 敬司	講座実施	宮城県
仙台高等専門学校	與那嶺 尚弘	講座実施	宮城県
公益財団法人仙台市産業振興事業団	岩淵 喜悦	講座実施	宮城県
株式会社エスワイシステム	伊藤 政光	講座運営支援	愛知県
有限会社ザ・ライスマウンド	吉岡 正勝	講座運営支援	東京都

事業実施協力専修学校・企業・団体等

組織名	代表者	役割等	都道府県
日本電子専門学校	古賀 稔邦	開発支援／講座支援	東京都
日本工学院専門学校	石川 浩	開発支援／講座支援	東京都
浜松情報専門学校	岡田 靖志	開発支援／講座支援	静岡県
名古屋工学院専門学校	村岡 好久	開発支援／講座支援	愛知県
大阪工業技術専門学校	村上 登昭	開発支援／講座支援	大阪府
両毛システム株式会社	磯貝 孝夫	開発支援／講座支援	群馬県
株式会社ヴィッツ	服部 博行	開発支援／講座支援	愛知県
株式会社エスワイシステム	伊藤 政光	開発支援／講座支援	愛知県
キャリアオ技研株式会社	富田 茂	開発支援／講座支援	愛知県
株式会社アフレル	小林 靖英	開発支援／講座支援	東京都
エキスパートプロモーション	天野 美保	開発支援／講座支援	東京都
有限会社ザ・ライスマウンド	吉岡 正勝	開発支援／講座支援	東京都
一般社団法人全国専門学校情報教育協会	飯塚 正成	開発支援／講座支援	東京都

事業の推進体制



■事業の経緯

○事業の経緯

本事業の推進に当たっては、推進協議会では事業進捗管理および予算執行管理を行い、具体的な作業に関しては、分科会および担当者と実施委員長で打合せをして起案し、推進協議会に諮る事とした。実施委員長と各分科会の委員長および開発担当者による打合せを行い方向性等の確認を実施した。

○委員会

- ・推進協議会、開発、講座運営、合同委員会

平成24年9月28日(金)

東北電子専門学校(宮城県)

事業概要の説明、役割分担調整、事業スケジュールの確認、講座概要調整、教材開発の方針決定、教材開発、講座実施などについて、概要を確認し、事業は各担当者により推進し、連絡調整することとした。

・推進協議会、開発、講座運営、協力者合同委員会

平成25年1月18日（金）

東北電子専門学校（宮城県）

講座実施内容、教材開発、指導書開発についての進捗報告及び検討した。

成果報告会の実施についての調整を実施した。

協力専門学校での今後の活用について確認と調整

今年度プロジェクトの課題および来年度以降の活動について検討

第2章 調査

第2章 調査

本事業では、東北地方の自動車産業及び自動車組込み産業について、参加企業、団体等からの資料提供、インターネット及び文献等により、大震災からの復旧・復興に必要な自動車組込み技術者についてのニーズ調査を行った。

■自動車組込み産業

近年、自動車には多くの「ECU (Electronic Control Unit : 電子制御装置)」が搭載されるようになり、それらがネットワークに接続されて互いに制御情報を通信することで、より高度な機能を実現している。

自動車の電子制御化が進むに従って、さまざまなニーズが生まれている。

- 1 ECU 数の増加に伴う、車載ネットワークの通信量の増加、複雑化への対応
- 2 商品性の向上、システムの最適化、コスト削減のための統合的な協調制御
- 3 機能や性能の向上のための X-by-Wire システムへの移行

これまで、各 ECU は個別に機能分担されて制御されていた。しかし、近年はさらなる商品性の向上、システムの最適化、コスト削減のため、分散配置された ECU 同士がネットワークを介することで車両を統合的に協調制御するシステムが求められている。

X-by-Wire は、機械的な伝達機構で動作している自動車の操作部分をエレクトロニクス部品に置き換える、自動車の構造そのものを根本的に変える技術である。操作部分とアクチュエータを電氣的に接続すれば済むため、機械的な部品が大幅に削減され、自動車の設計やレイアウトの自由度は大幅に高まる。例えば、X-by-Wire がステアリングやブレーキに導入された場合、コラムシャフト、油圧機構、パーキング用のケーブルなどの伝達機構が必要なくなる。また、これらを電子制御化することにより、他機構との統合制御に組み込むことがより簡単になり、安全性や快適性の大幅な向上が期待できる。

●車載ネットワーク技術の分類

表 3-2 米国 SAE (Society of Automotive Engineers:自動車技術者協会)の分類

クラス	車載LAN利用技術	用途
クラスA (~10kbps)	LIN、CAN/A、 メーカーオリジナル (BEAN等)	車体制御系 :ダッシュ・ボード、計器パネル、 メーター、ミラー、シートベルト、ドア・ロック、 エア・バック、パワーシート、パワーウィンドウなど
クラスB (10kbps ~125kbps)	CAN/B、LIN、 J1850	ステータス制御系 :電子メータ、ドライブ情報、 オート・エアコン、故障診断など
クラスC (125kbps ~1Mbps)	FlexRay、Bytefight、 Bluetooth、CAN/C	リアルタイム制御系 :エンジン制御、ブレーキ制御、 ABS (Antilock Brake System)、トランスミッション 制御、サスペンション制御、その他のパワートレイン 制御など
クラスD (5Mbps~)	IDB1394、MOST、 D2Bオプティカル	マルチメディア系 :カーナビ、オーディオ、ラジオ、 Webブラウザ、音楽/DVDプレーヤーなど

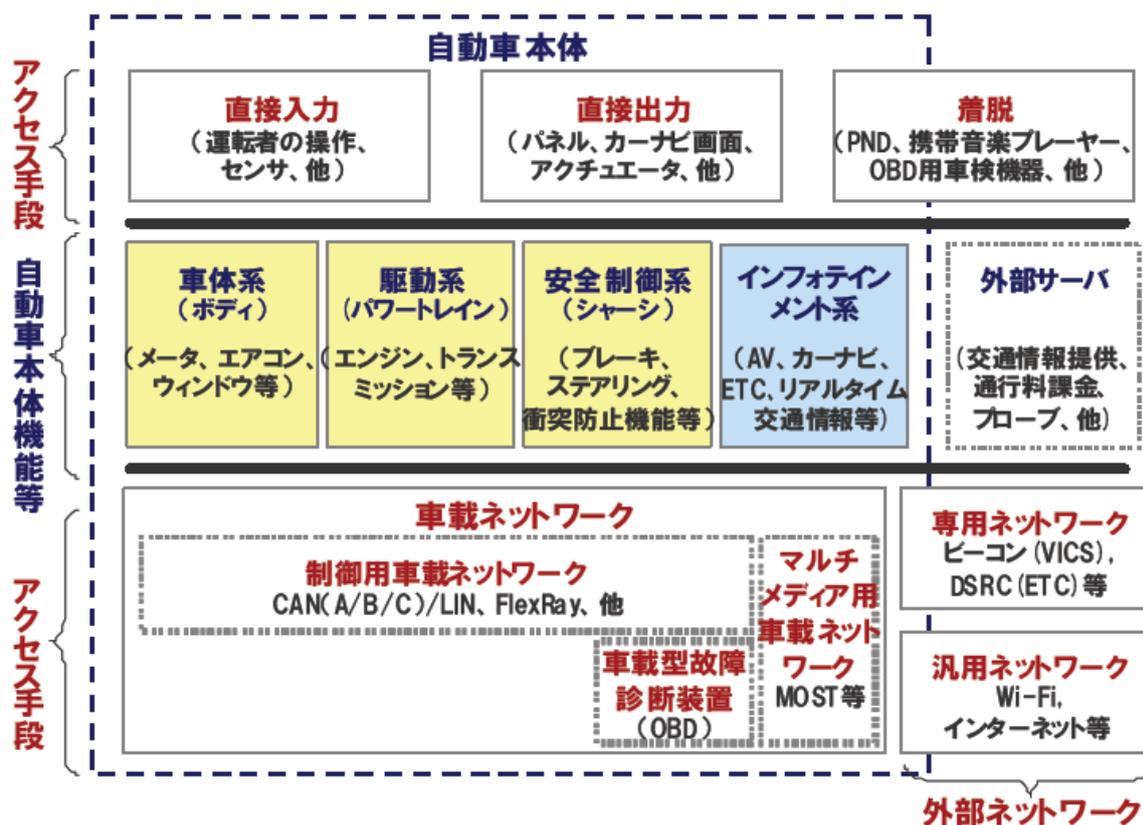
Interface 2005年4月号「短距離通信ネットワーク技術の現状と将来(P49)」より

※MOST: Media Oriented System Transport

※LIN: Local Interconnect Network

※CAN : Controller Area Network

●自動車組み込みのフレームワークの全体像



※AV:Audio Visual

■宮城県の自動車産業

宮城県では、関東自動車工業(株)岩手工場の増産の動き等に対応して、平成18年5月、「みやぎ自動車産業振興みやぎ自動車産業振興協議会」を立ち上げ、地元企業の自動車産業への新規参入と取引拡大の取組を開始した。平成23年1月にはセントラル自動車(株)が宮城県大衡村の新工場で生産を開始し、初の宮城県産自動車が誕生した。

平成23年3月11日の東日本大震災により宮城県の自動車産業は大きな被害を受けたが、企業自身の必死の努力に加え、地域の企業間、グループ企業間の支え合いにより、比較的早期に復旧を果たしている。

平成23年7月には、トヨタ自動車(株)による東北復興支援が発表され、関東自動車工業(株)、セントラル自動車(株)及びトヨタ自動車東北(株)のトヨタグループ3社の統合、トヨタ自動車東北(株)のエンジン工場新設、小型HV自動車「アクア」の東北での生産、さらには人材育成のための企業内訓練校の新設など、モノづくり、人づくりを通じた東北への復興支援が、かつてない規模とスピードで進展している。

また、平成23年10月には統合後の社名を「トヨタ自動車東日本(株)」とすること、12月には本社を宮城県大衡村に置くことなどが発表された。新会社は、「世界No.1の魅力あるコンパクト車の提供」を目指し、特に「地域と一体となったモノづくり」を当面の重点施策の一つとして掲げ、「東北現調化センター」の新設や「技術センター東北」の体制強化を打ち出している。これらの動きは、自動車産業への新規参入や取引拡大を目指す地元企業にとって、発展のチャンスであり、数多くの参入を通じた自動車産業の振興、震災からの復興の加速が求められている。そのため、これまでの取組を踏まえ、地元企業の自動車産業への参入を更に加速させ、自動車産業が東日本大震災からの復興の牽引役となり、宮城県の再生と更なる発展の原動力となることが望まれている。

○現状と課題

(1) 県内企業の自動車産業への参入状況

平成23年の宮城県調査によれば、県内の製造業275社（みやぎ自動車産業振興みやぎ自動車産業振興協議会会員企業261社、非会員企業14社）のうち、自動車産業に参入している企業（製造業）は、183社（67%）となっている。（参入企業には、稼働中の立地企業を含む。）183社の規模については、資本金で3千万円以下が54%、従業員数で50人以下が44%を占めている。

参入分野は電装品、機械加工、自動機、樹脂成形、金型・冶工具、表面処理、プレ

ス、製缶・板金、鋳造、ダイカスト、鍛造、縫製・皮革、ゴム成型などの順となっている。取引の相手方としては、古くから県内に立地している大手自動車部品メーカーが多く、全体の3分の1を占めている。

⇒ 近年立地が進むトヨタ系企業との取引は多くない。

(2) これまでの取組

みやぎ自動車産業振興協議会等により、これまで展示商談会、取引あっせん等の「マッチング」、自動車部品研修、生産現場改善等の「レベルアップ」、各種セミナー開催等の「情報提供」を中心に、地元企業の自動車産業参入に向けた取組が展開されている。生産設備等を中心に参入を果たした例、競争的資金を獲得し新技術の開発により参入を果たした例も出てきている。

⇒ 自動車の量産部品での参入はまだ一部にとどまっている。

○技術力向上

宮城県の企業が自動車産業に参入するために必要とされるQCD力（Quality、Cost、Delivery）を高めるための「生産現場改善」、自動車の基本を学ぶ「自動車部品研修」などを実施している。これまで、生産現場改善事業への参加企業はのべ43社に上り、改善の考え方の理解・意識の向上や生産性向上等の成果が報告されている。

また、産業技術総合センターが実施する自動車部品研修には、これまでのべ74社が参加し、自動車の機能及び構造の理解と、自社技術を活用しての新提案の検討支援を実施している。併せて、研修と連動し、経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業（通称サポイン）等の競争的資金獲得に向けた申請支援も実施しており、これら競争的資金の獲得が、自動車産業への参入につながった事例も出てきており、平成23年度新規事業として「新技術・新工法研究開発促進事業」を立ち上げ、こうした動きを後押ししている。

○情報提供

自動車業界の商習慣などを学ぶための各種セミナーが開催され、自動車産業参入に向けた機運の高まり等の効果を上げている。みやぎ自動車産業振興協議会の会員数も設立時の166社・団体から平成24年2月時点では487社・団体と約3倍に増加した。

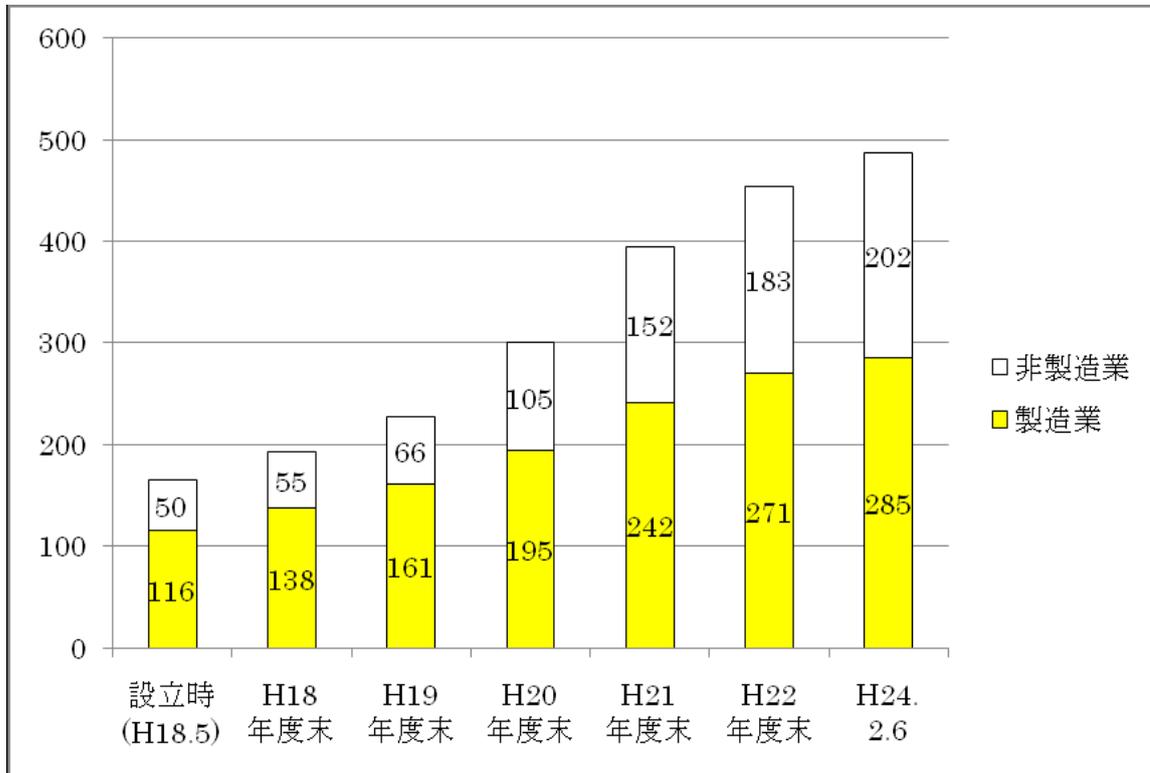
・各種セミナー H18～H23年度 14回開催（参加者計 約1500名）

生産改善事例、TPS、原価管理、品質管理、生産管理、安全管理等をテーマに講演、セミナーを開催した。

・ホームページ運営、メールマガジンの発行

みやぎ自動車産業振興協議会事業のほか、国、大学、関連団体等の各種情報をタイムリーに提供。メールマガジンを50通／年程度発行した。

○みやぎ自動車産業振興協議会会員数の推移(社・団体)



○人材育成

開発系人材の育成を目指し、大学・高等専門学校等の学生を対象に「みやぎカーインテリジェント人材育成センター」を設立・運営している。

平成19年度から平成22年度までの4年間で、465人の学生が受講し、自動車関連企業への就職者数も41名に達している。

(カリキュラム)

B 共通分野 (自動車の生産・開発、自動車の機能・構造、業界研究)

自動車開発の基礎知識を身につけた技術者の育成を目標に、自動車の重要テーマ全般を学ぶ。

C CAE分野

CAEによる改善提案の考え方を身につけた技術者の育成を目標に理論と手法を学ぶ。

E 電子制御分野

組込みシステムの先端知識とソフト・ハード両面からの最適な開発手法を身につけた技術者の育成を目標に、理論と手法を学ぶ。

○量産部品での参入があまり進まなかった要因解析

ア 売り込み方が分からない

多くの地元企業は自動車産業の経験が乏しいため、どの自動車部品に自社技術が活用できるか、自動車分野から見た自社技術の強みは何か、どこに売り込んだらいいのか、自動車メーカー側のニーズは何か等、売り込んでいく際の状況分析とターゲティングに課題がある。

そのため、「自分を知る取組」と「相手を知る取組」を同時に強化する必要がある。前者については、アドバイザーによる企業訪問を中心とした地元企業の強みを見出す活動を軸に、後者については、サプライチェーン調査やセミナー、逆展示商談会の開催など情報の収集、相手方との関係深化、地元企業との接点づくりに努める必要がある。

イ 見積で高いと言われる

技術提案をし、見積を提出してもコストで折り合わないことが多い。また、どこでコスト差が生じているか分からないという課題がある。

そのため、自動車業界の商習慣を学ぶためのセミナーの開催を継続するとともに、コスト削減に向けた生産現場改善等の取組を強化していく必要がある。

ウ ニーズに合った生産設備がない

これまでの取引あっせん情報によると、発注側からは大型設備（例：400t～800tクラスのプレス機や樹脂成形機等）を持つ企業の紹介ニーズが高いが、それに見合う地元企業が限られている。また、経営状況や景気動向等から新たな設備投資がしにくい環境にある。加えて、自動車産業の商慣習（投資から回収まで一定の期間を要する。）も導入を躊躇させる要因となっている。

そのため、設備投資に係る新たな公的支援について検討する必要がある。

エ 新技術・新工法を提案できる企業が少ない

自動車メーカーはグローバルな競争環境のもとにあり、特に現在は、いわゆる六重苦（円高、高い法人税、自由貿易協定への対応の遅れ、労働規制、温室効果ガスの原因とされるCO2の25%削減、東日本大震災後の電力不足の6つ）の逆風の中

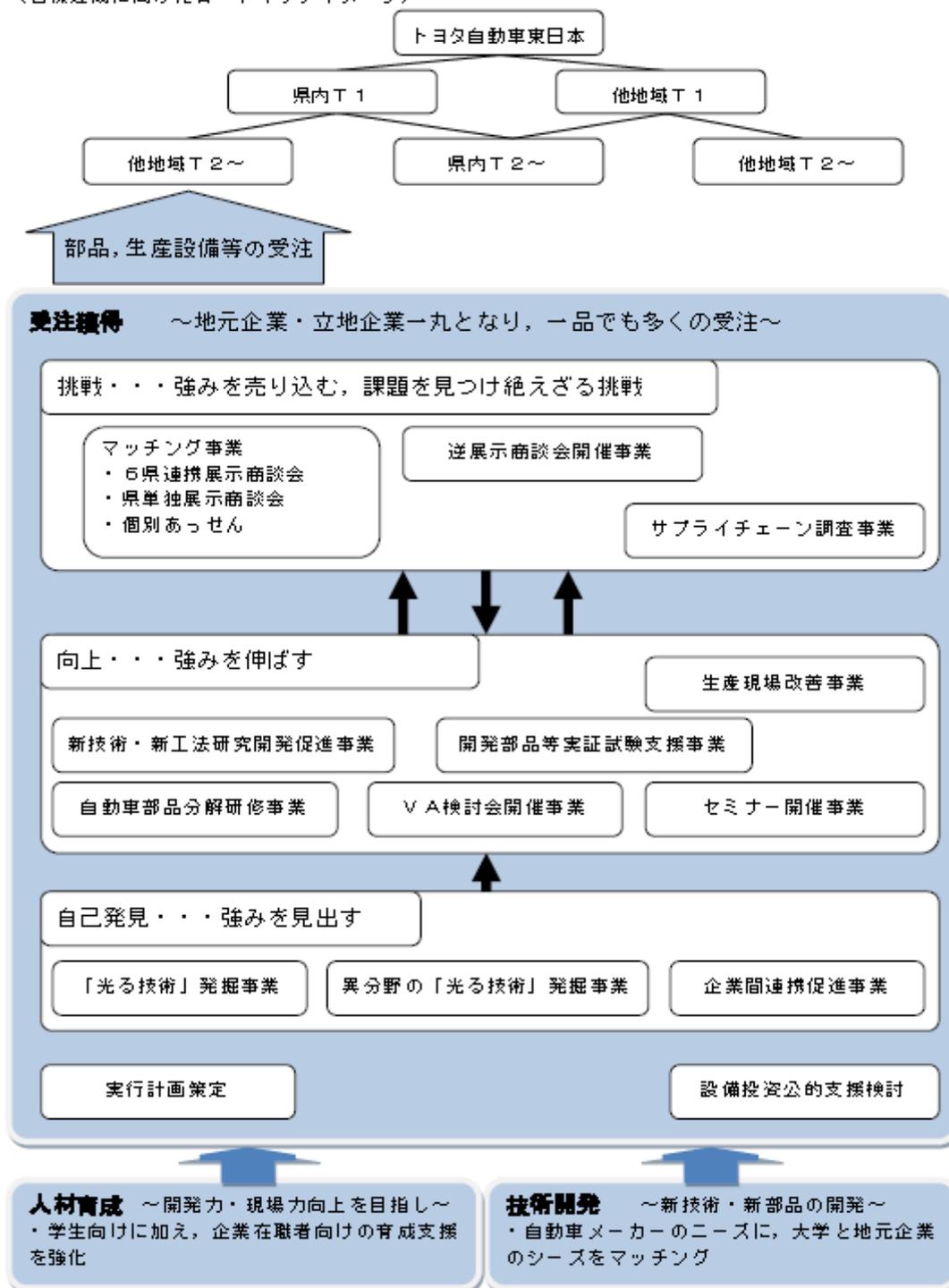
で、国内でのものづくりを継続している。そのため、絶えざる新技術・新工法の開発が求められており、地元企業にとっても、取引拡大や新規参入のためには、新技術・新工法の提案は必須であるが、提案できる企業は限られている。

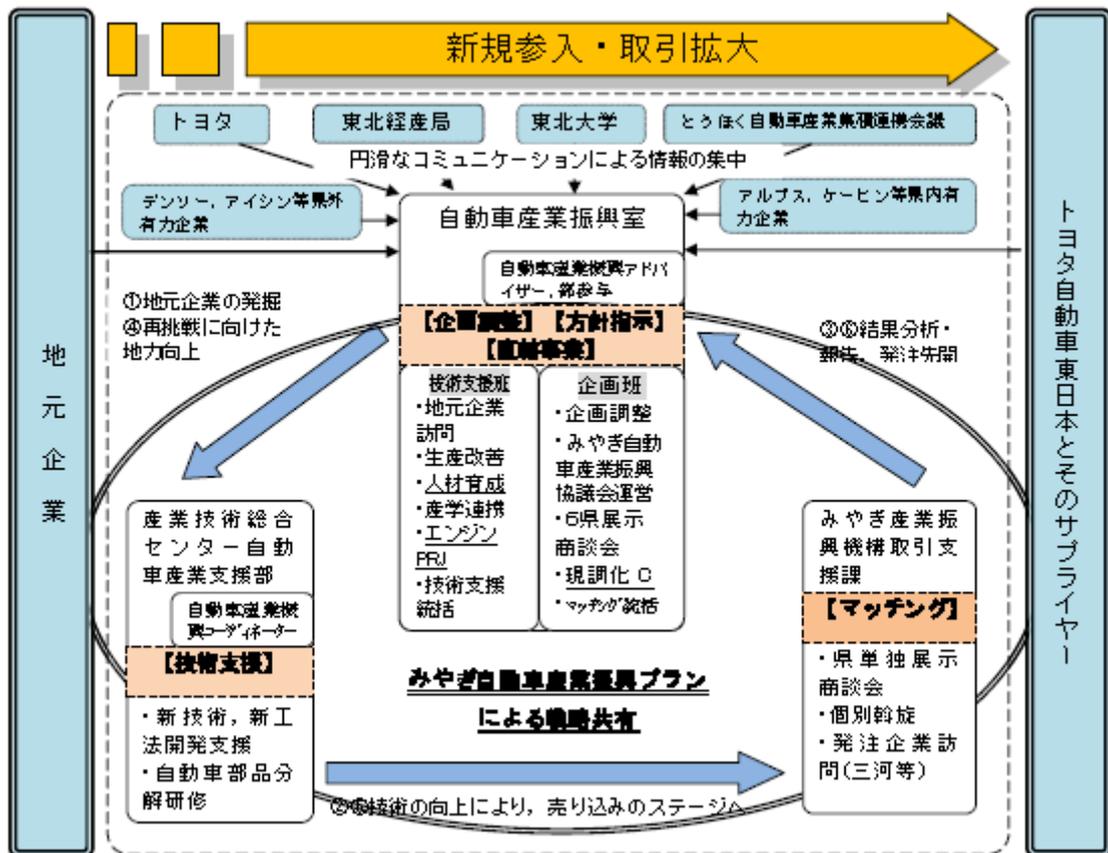
そのため、産業技術総合センターによる技術支援に加え、地元企業の開発系、生産技術系の専門人材の育成を支援していくとともに、大学等と連携した次世代技術の研究開発を促進していく必要がある。

○人材育成

モノづくり人材の充実を目指し、学生向け、企業在職者向けの人材育成事業を行う。学生向けには、開発系人材育成事業を継続するとともに、企業在職者向けには開発力向上を目指し、1次サプライヤー等への研修派遣を支援する。また、現場力向上を目指し生産現場改善事業を行う。

(目標達成に向けたロードマップイメージ)





■宮城県の自動車組込み産業が求める人材

(1) 誘致企業と必要人材

宮城県では、製造業を県の産業の中心として発展させるため、積極的な誘致を推進している。東日本大震災の被災により、日本のサプライチェーンが分断され、図らずも東北地域が重要な役割を担っていることが明らかになった。大震災からの復旧・復興を推移するにはこれまでの実績をもとに更なる産業の集積のため、企業誘致が必要不可欠である。

誘致企業は、当初は経験者の人材要求が高いが、産業を発展させてゆく中で安定的な人材供給が望まれるようになります。宮城県の産業を進呈させるためには、今を支える人材と同時に将来を支える人材の育成が重要であると考えられています。

(2) 宮城県の自動車組込み産業基盤を支える人材育成

東日本大震災により分断されたサプライチェーンから東北地域がはずされることなく、今後の復興を果たしてゆくためには、他地域や海外との競争に打ち勝つ開発力や商品力が必要であり、高い技術を有するエンジニアが求められています。

一方で、高度な教育の基盤となる裾野の広い組込み基礎教育、情報の基礎教育の拡充を推進し、人材の幅を広げることが望まれています。

(3) サプライチェーンの多元化に対応する人材育成

自動車組込み産業は、一地域の産業ではなく世界的なサプライチェーンを形成しています。このことは東日本大震災により、今後のサプライチェーンの多元化等に対応し、世界市場に進出する中小企業の活動を強化していくことが東北地域の復興のためには重要であり、自動車組込み産業をグローバルに展開できる人材育成が求められています。

(4) 東日本大震災からの復旧・復興を牽引する人材

宮城県の自動車産業、自動車組込み産業の復興・復旧については、各企業の自助努力や他地域の協力により急速な回復を見せている。しかしながら、今後の更なる発展と宮城県の復興のけん引役として自動車組込み産業を進展させるためには、復旧・復興から成長へとけん引するリーダーシップを発揮できる人材が必要であると思われま

■自動車 CAD に関する技術調査・人材ニーズ調査

実施日：平成25年1月28日～1月30日

実施者：高橋 敬、伊藤 奈緒美

訪問先：・愛知県豊田市：トヨタテクニカルディベロップメント(株)

・愛知県豊田市：(株)クラスキャド

・愛知県名古屋市：名古屋工学院専門学校

目的：・トヨタ自動車関連企業に対し、機械系3次元CADに関する技術調査および人材ニーズのヒアリングを行い、宮城県における今後の動向を見極め検討する上での参考資料とする。

・トヨタをはじめ自動車業界で多く採用されている機械系3次元CAD「CATIA」について、その概要を理解し、実際に操作を体験することにより他の械系3次元CADとの比較を行い、今後の「CATIA」導入に関する検討資料とする。

内容：●平成25年1月28日(月)

トヨタテクニカルディベロップメント(株) 小林氏
(株)クラスキャド 代表取締役 植木氏

- ・機械系3次元CADに関する意見交換
- ・設計者としての人材ニーズに関する意見交換

●平成25年1月29日(火)、1月30日(水)

名古屋工学院専門学校 村岡先生、長谷川先生

- ・CADおよび設計に関する情報交換
- ・授業見学、設備見学
- ・CATIA V5の講座受講
 - (1)基本操作
 - (2)スケッチャー
 - (3)パート・デザイン
 - (4)アセンブリ・デザイン
 - (5)ドラフティング
 - (6)ジェネレーティブ・シェイプ・デザイン
 - (7)ジェネレーティブ・ストラクチャル・アナリシス

■自動車 CAD に関する技術調査・人材ニーズ調査レポート

1. 宮城県における自動車業界の動向

セントラル自動車(株)が 2011 年に本社を神奈川県から宮城県に移転し、その後 2012 年にトヨタ自動車東北(株)、関東自動車工業(株)と統合され、トヨタ自動車東日本(株)として東北地方を中心に地域一体となったものづくりを介し、コンパクトカーを製造してトヨタグループのグローバル戦略の一翼を担うと同時に、国内第 3 の拠点として、今後の日本の自動車産業を支える地域になると期待されているのは周知の事実である。

その宮城県において、機械設計や機械系 CAD の観点から、今後の技術や人材の育成に関して調査をするものである。

2. 機械系 3 次元 CAD とは

機械系 3 次元 CAD は、「ハイエンド CAD」と「ミッドレンジ CAD」の大きく 2 種類に分けられる。主な違いは性能と価格であり、一般的に「ハイエンド CAD = 高額・大規模・高性能」、「ミッドレンジ CAD = それ以外」と分類されることが多い。

「ハイエンド CAD」は主に、航空・自動車業界で採用されるケースが多く、「ミッドレンジ CAD」は主に家電・設備・アミューズメント等の各業界や中小企業で採用されるケースが多い。

特に国内の自動車業界においては、トヨタ、ホンダをはじめハイエンドの CATIA を採用している企業は多いが、用途に合わせて複数の CAD を採用し使い分けている企業や、下請け企業の場合などは CATIA を数台だけ導入しその他にミッドレンジの CAD を導入している場合などもある。

また、家電業界においても「ハイエンド CAD」を導入している企業も多々あり、一概にはっきりとした区分けはない。

●主なハイエンド CAD

- ・ CATIA
- ・ Pro/ENGINEER
- ・ NX
- ・ I-DEAS

●主なミッドレンジ CAD

- ・SolidWorks
- ・Solid Edge
- ・Inventor
- ・thinkdesign

※参考資料

2009年 機械系 3次元 CAD の国内シェア

- 1位 SolidWorks 30.9%
- 2位 Autodesk Inventor 12.9%
- 3位 CATIA V5 11.1%
- 4位 Solid MX/ICAD SX 10.4%
- 5位 NX 8.9%
- 6位 Pro/ENGINEER 8.2%
- その他 17.6%

(出展:矢野経済研究所 2009年版 CAD/CAM/CAE システム市場レポートより)

3. 考察

前述の通り、宮城県がトヨタ自動車の国内第3の拠点となる中で、今後トヨタ自動車東日本(株)およびその関連企業や周辺企業において、県内で機械系 3次元 CAD を使用する求人(自動車関連の設計業務・モデリング業務等)の可能性あることを考えた場合、前提となる機械系 3次元 CAD は「CATIA」となる。

ただし、現時点では今後の動向が不明瞭であり、「CATIA」を学校教育に導入する場合のメリット・デメリットを精査する必要があるものと思われる。

※一般的に言われている CATIA のメリット

- ・世界的シェアが高い
- ・機能性・操作性が優れており直感的な操作が容易
- ・履歴編集が可能
- ・上流から下流まで一貫してデータの流用が可能
- ・サーフェスモデル、ソリッドモデルを同時に作成・編集できるハイブリッド機能に対応している
- ・サーフェスモデリング機能が柔軟性を持ち使いやすい
- ・大規模なアセンブリも扱える
- ・簡易的ではあるが構造解析(CAE)が可能

などであるが、特に

- ・サーフェスモデリングの使いやすさ
- ・大規模アセンブリ(複数で設計可能)
- ・CAE 対応

を挙げる技術者が多い。

逆に考えると、ソリッドモデリング中心(サーフェスは使わない)、そこそこの規模でアセンブリが出来れば良い、CAE は不要(または別ソフトで対応)で使いやすいことを考えた場合、多くの企業で採用され、工業高校などでも使用されているミッドレンジ CAD「SolidWorks」なども候補として考えられる。

しかしながら、本来の目的である自動車業界で使われている機械系 3 次元 CAD に特化して考える場合、「ハイエンド CAD」であり、かつ上記メリットのある「CATIA」が第一候補となりそうである。

前述したとおり、今後も継続して「CATIA」を学校教育に導入する場合のメリット・デメリットを精査する必要があるものと思われる。

第3章 実証

■実証講座

○基礎講座概要

- ①日 時：平成24年10月24日（水） 11：50～15：50
 会場：仙台市立仙台工業高等学校
 講師：軽部 禎文、春木 賢仁 参加人数実績 31人
- ②日 時：平成24年10月29日（木） 9：50～12：40
 会場：仙台市立仙台工業高等学校
 講師：軽部 禎文、春木 賢仁 参加人数実績 28人
- ③日 時：平成24年11月28日（水） 10：00～15：00
 会場：仙台市立仙台工業高等学校
 （宮城県高等学校工業教育研究会 情報技術教育研究会）
 講師：坂藤 健 参加人数実績 18人（高等学校教員）
- ④日 時：平成24年12月10日（月） 9：50～12：40
 会場：宮城県工業高等学校
 講師：軽部 禎文、春木 賢仁 参加人数実績 37人
- ⑤日 時：平成24年12月11日（火） 9：50～12：40
 会場：米谷工業高等学校
 講師：軽部 禎文、春木 賢仁 参加人数実績 37人
- ⑥日 時：平成25年 2月27日（水） 8：50～11：50
 会場：黒川高等学校
 講師：坂藤 健 参加人数実績 37人
- ⑦日 時：平成25年 3月4日（月） 8：50～11：50
 会場：黒川高等学校
 講師：坂藤 健 参加人数実績 38人
- ⑧日 時：平成25年 3月5日（火） 8：50～11：50
 会場：黒川高等学校
 講師：坂藤 健 参加人数実績 32人
- ⑨日 時：平成25年 2月25日（月） 13：00～16：00
 会場：花壇自動車大学校
 講師：坂藤 健 参加人数実績 35人
- 内容：

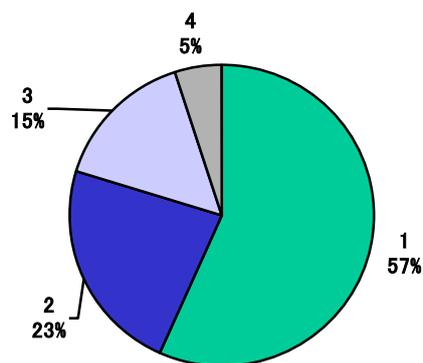
	内容
1	・組込みプログラムの基本要素とその動作
2	・自動車の構造と組込み技術
3	・プログラム実行の原理、開発環境の構築
4	・C言語の基本知識
5	・組込みプログラム演習
6	・NXTのプログラム
7	・アプリケーションによるプログラム生成
8	・ライントレース
9	・モータ制御
10	・まとめ 質疑応答

○【基礎講座受講生アンケート】

回答数 275名（学生のみ、実施日に実施）

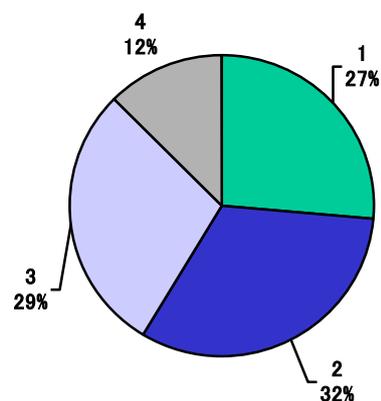
1. この講座の学習上の目標は、理解できましたか。

①理解した	156名	56.7%
②大体理解した	63名	22.9%
③あまり理解できなかった	42名	15.3%
④理解できなかった	14名	5.1%



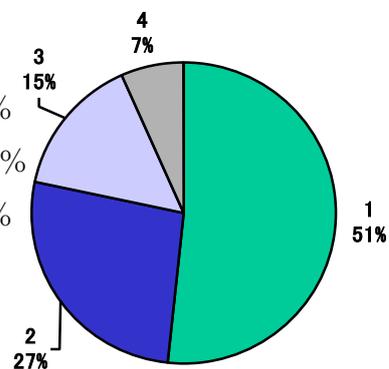
2. 今回の講座内容について。

①難易度はとても難しかった	73名	26.5%
②難易度は難しかった	88名	32.0%
③難易度は適切であった	80名	29.1%
④難易度は易しかった	34名	12.4%



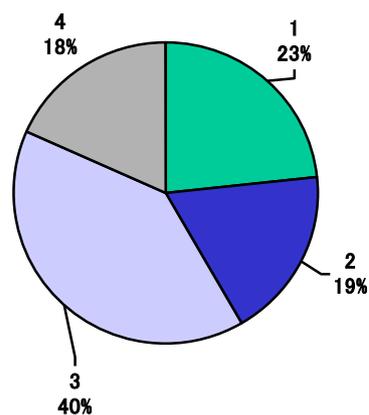
3. 講師の説明について

①説明は簡潔でとても分かり易かった	142名	51.6%
②説明は分かり易かった	74名	26.9%
③説明は分かりづらかった	41名	14.9%
④説明はとても分かりづらかった	18名	6.5%



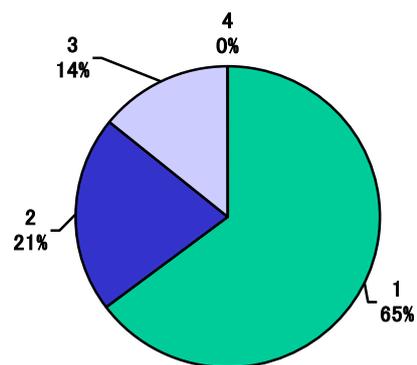
4. 実習について

①難易度はとても難しかった	64名	23.3%
②難易度は難しかった	51名	18.5%
③難易度は適切であった	110名	40.0%
④難易度は易しかった	50名	18.2%



5. 講座について

①大変良かった	178名	64.7%
②良かった	58名	21.1%
③あまり良くなかった	39名	14.2%
④良くなかった	0名	0.0%



■自動車組込みエンジニア養成講座

日 時：平成25年2月7日（木） 9：00～17：00

平成25年2月8日（金） 9：00～17：00

会 場：東北電子専門学校

講 師：坂藤 健、羽曾部 恭美 参加人数 18人

内 容：

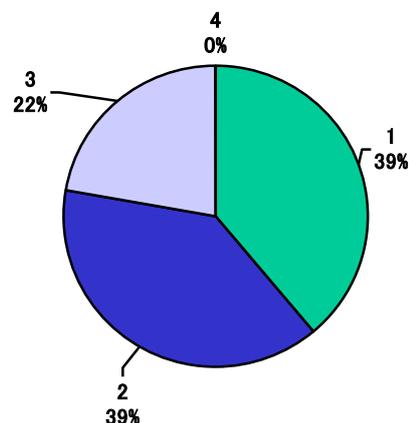
	内容
1	FPGAとマイコンの連携システム
2	FPGA概論
3	FPGA開発環境
4	VerilogHDLによる信号処理（演習）
5	超音波距離計の仕様
6	超音波距離計とFPGAのインターフェース
7	シリアルインターフェースモジュール
8	マイコンボードの仕様
9	HEWによる開発環境
10	シリアルインターフェース
11	距離データの応用、自動車への組込み

○【自動車組込み講座受講生アンケート】

平成25年2月8日 回答数 18名

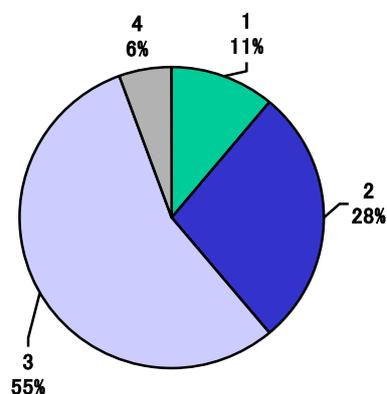
1. この講座の学習上の目標は、理解できましたか。

①理解した	7名	38.9%
②大体理解した	7名	38.9%
③あまり理解できなかった	4名	22.2%
④理解できなかった	0名	0.0%



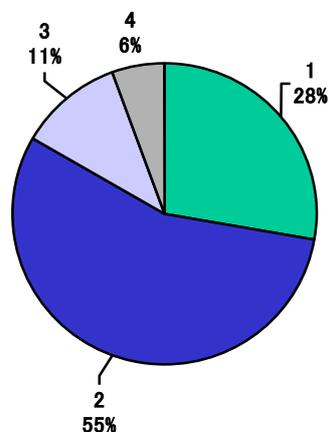
2. 今回の講座内容について。

①難易度はとても難しかった	2名	11.1%
②難易度は難しかった	5名	27.8%
③難易度は適切であった	10名	55.6%
④難易度は易しかった	1名	5.6%



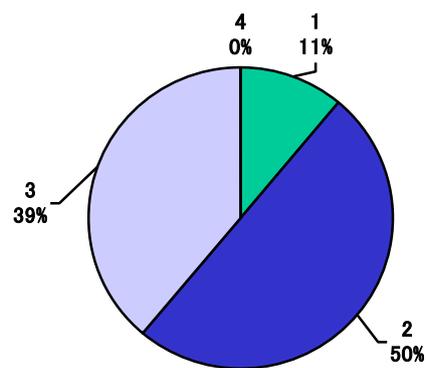
3. 講師の説明について

①説明は簡潔でとても分かり易かった	5名	27.8%
②説明は分かり易かった	10名	55.6%
③説明は分かりづらかった	2名	11.1%
④説明はとても分かりづらかった	1名	5.6%



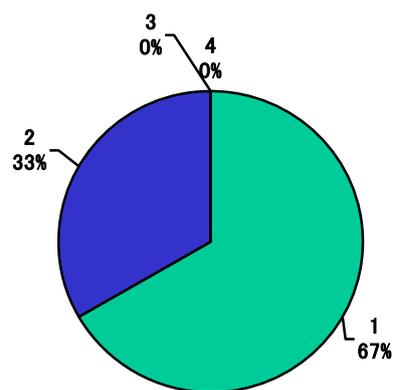
4. 実習について

①難易度はとても難しかった	2名	11.1%
②難易度は難しかった	9名	50.0%
③難易度は適切であった	7名	38.9%
④難易度は易しかった	0名	0.0%



5. 講座について

①大変良かった	12名	66.7%
②良かった	6名	33.3%
③あまり良くなかった	0名	0.0%
④良くなかった	0名	0.0%



第4章 総括・まとめ

第4章 総括・まとめ

■まとめ

東日本大震災によるサプライチェーンの混乱や生産活動の停滞が、日本国内はもとより海外にまで波及しました。生産、流通等経済活動から首都機能まで、リスク分散の重要性が広く認識され、産業面では、産業構造の変革など、柔軟で復元力に富む構造へと再構築していくことが求められています。

この中で、宮城県が担うべき役割と必要な人材育成については今後の産業の復旧・復興の過程で様々に変化することが予測されます。しかしながら、東日本大震災で被災した多くの企業が、早い段階で活動を再開し震災以前の状態に戻りつつある現状においては、その企業活動を支える人材の供給が教育機関の使命であります。

本事業の取組みを通して、自動車組込み産業が東北地域の復旧・復興を推進するための人材を供給できる体制整備及び実証に取り組ましました。

宮城県が日本のサプライチェーンから外れることが無いよう、震災からの復興を推進し、必要な人材を育成することが重要だと思います。産業や人材の流出を食い止めるために宮城県の発展を担う産業の活性化の推進が望まれます。

本事業では、産学官が連携し、今後の東北地方自動車組込み産業における裾野の広い人材育成のための講座を開設・実施しました。実施にあたり、産学官による推進協議会を組織し、被災地の人材ニーズを把握するとともにこれまでの専門高校への教育プログラムの提供・講座の実施を行うとともに、学生や離職者の学び直し等に対応した教育カリキュラムの開発および講座の実施をいたしました。講座実施運営においては、他地域にある企業、専門学校等の協力支援を得て、円滑な運営を図り、東北産業界への人材育成の実証を行いました。

宮城県の自動車産業、組込み産業では、他の地域との競争に打ち勝つため、優れた技術を持った技術者が求められています。本事業の成果により、優れた技術を持った自動車組込みエンジニアの育成に取り組む、産業界へ人材を排出することが重要であると思います。

●宮城県自動車組込み産業の復興・復旧に必要な人材

○高度な技術を有する人材

次世代通信規格、電気自動車やハイブリッド車に対応した技術等の技術を持つ人材
プロジェクトマネジメント、プロダクトマネジメントのできる人材

○グローバルな視野を持つ人材

東北地域が日本及び世界のサプライチェーンのひとつであり、世界を相手にした競争で勝ち抜くための国際感覚を持った人材

○リーダーとして活躍できる人材

復興、復旧を推し進めてゆくリーダーシップを発揮できる人材

○今後の自動車組込み産業の発展を支える人材

産業の進展、発展に伴い高まることが予測される人材需要に対応し、人材の供給体制を整え、組込み技術や情報技術の底上げのため、初等中等教育の段階から教育を実施し裾野の広い人材育成が望まれている。

○将来自動車産業へ進む若者の育成

若年層から自動車産業に親しみ、興味を喚起し、将来自動車産業へ進む若者を多く輩出することが、今後の宮城県自動車産業を支える重要な取組である。

■ 次年以降の取組み

○開発、実証した教育プログラムをもとに宮城県の被災者や社会人を対象に定期的に講座を開催し、自動車組込み産業へ人材の供給を実施する。

○自動車組込み企業の社員を対象に技術向上のための教育プログラムを、みやぎカーインテリジェント人材育成センター等と連携し提供する。宮城県自動車組込み産業の高度化や新しい技術への対応を支援する。

○宮城県の工業高校すべてで自動車組込み技術基礎講座を実施し、近県の工業高校へも実施協力を要請し、人材育成支援と事業成果の普及に努め、裾野の広い教育基盤の整備を図る予定である。

○本事業で開発した教育教材は情報系の専門学校へ配布し、成果の活用を推進する。また、本校の教育教材として、次年度以降取り入れ、活用することが決定している。

○本事業の推進協議会は、今後も宮城県の復旧・復興を担う人材育成のため、事業を終了した後も定期的に会合を行い、継続的に活動を行なうこととする。

○本事業の成果は、インターネット上にホームページを作成して公開し、広く普及を図るとともに成果物の活用を推進する。

平成 24 年度文部科学省委託 「東日本大震災からの復興を担う専門人材育成支援事業」
東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト

■推進協議会

- ◎ 佐藤 公一 東北電子専門学校 校長
今野 幸信 東北電子専門学校 総務部 部長
與那嶺 尚弘 仙台高等専門学校 知能エレクトロニクス工学科 准教授
岩渕 喜悦 公益財団法人仙台市産業振興事業団
地域産業振興部 新事業推進課 産学連携担当 ビジネス開発ディレクター
- 伊藤 俊 宮城県黒川高等学校 教頭
木村 康弘 宮城県米谷工業高等学校 情報技術科 科長
森 武彦 宮城県工業高等学校 校長
白田 正樹 アペールジャパン仙台支店 システム開発センター
渋谷 義博 トライボッドワークス株式会社
技術本部 プロジェクトマネージメントグループ プロジェクトマネージャ
- 羽曾部 恭美 カストマシステム株式会社 エンベデッドシステムソリューション事業部 事業部長
三浦 卓 宮城県経済商工観光部 産業人材対策課 課長
工藤 拓 宮城県自動車産業振興室 技術支援班 主事
今井 和彦 宮城県震災復興・企画部情報産業振興室／産業技術総合センター
機械電子情報技術部 情報技術開発班 副主任研究員
- 吉岡 正勝 有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー

■開発分科会

- ◎ 坂藤 健 東北電子専門学校 自動車組込みシステム科 学科主任
高橋 敬 東北電子専門学校 CAD設計製図科 学科主任
小野寺 敬司 花壇自動車大学校 教頭
白田 正樹 アペールジャパン仙台支店 システム開発センター
渡辺 登 株式会社アフレル エデュケーション・プランナー／事業企画室 室長
柴原 健次 エキスパートプロモーション 代表
吉岡 正勝 有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー

■講座運営分科会

- ◎ 坂藤 健 東北電子専門学校 自動車組込みシステム科 学科主任
小野寺 敬司 花壇自動車大学校 教頭
與那嶺 尚弘 仙台高等専門学校 知能エレクトロニクス工学科 准教授
岩渕 喜悦 公益財団法人仙台市産業振興事業団
地域産業振興部 新事業推進課 産学連携担当 ビジネス開発ディレクター
- 伊藤 政光 株式会社エスワイシステム 執行役員 中部事業部 事業部長
吉岡 正勝 有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー

■事業実施協力専修学校・企業・団体等

- ◎ 古賀 稔邦 日本電子専門学校 校長
石川 浩 日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ ロボット科
岡田 靖志 浜松情報専門学校 教務課長
村岡 好久 名古屋工学院専門学校 テクノロジー学部 部長
村上 登昭 大阪工業技術専門学校 教員
服部 博行 株式会社ヴィッツ 取締役 組込みソフトウェア開発部部长
伊藤 政光 株式会社エスワイシステム 執行役員 中部事業部 事業部長
小林 靖英 株式会社アフレル 代表取締役社長
柴原 健次 エキスパートプロモーション 代表
飯塚 久仁子 有限会社ザ・ライスマウンド 取締役
飯塚 正成 一般社団法人全国専門学校情報教育協会 専務理事

平成 24 年度文部科学省委託
「東日本大震災からの復興を担う専門人材育成支援事業」
東北の復興を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト

事業報告書

平成 25 年 3 月

学校法人日本コンピュータ学園（東北電子専門学校）
〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院一丁目3番1号

問合せ先 有限会社ザ・ライスマウンド
〒164-0003 東京都中野区東中野 1-57-8 辻沢ビル 3F
電話：03-5332-5080 FAX 03-5332-5083

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。