



～中小企業のためのIT化ものづくり戦略～
元気なら組み込みシステム技術者の養成
 独立行政法人 国立高等専門学校機構
 奈良工業高等専門学校 土井滋貴

2012.07.25



GENET(2007-2011)から
 GENETnext(2012-)へ

1

はじめは
 科学技術振興調整費「地域再生人材創出拠点の形成」としての提案

平成19年度文部科学省科学技術振興調整費地域再生人材創出拠点の形成事業において、奈良工業高等専門学校が提案した「元気なら組み込みシステム技術者の養成」が採択されました。

期間： 平成19年度から平成23年度の5年間

対象地域：奈良県を中心に中小企業を数多く抱える周辺の
 東大阪市、八尾市、京都府南部



組み込みシステム技術
 高機能化と知能化
 開発型企业への展開

地域産業の活性化

素材・部品産業から高度装置産業へ

2

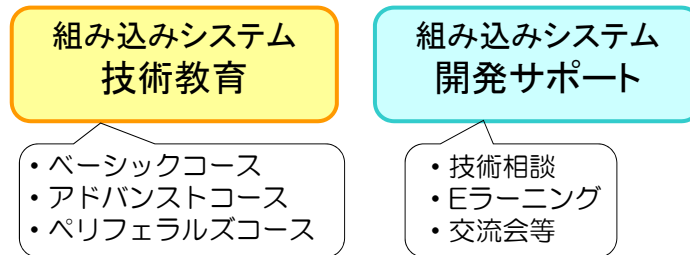
振興調整費事業(～2011)

本事業の指針

講座、実習内容は地域の現状を把握し、いたずらに最新技術等を追うのではなく、ゼロの状態から最終製品までの設計・製作・製造過程を丹念に紹介し、組み込みシステムを利用した製品の企画、設計、製造までを実施できる技術者の養成を行います。

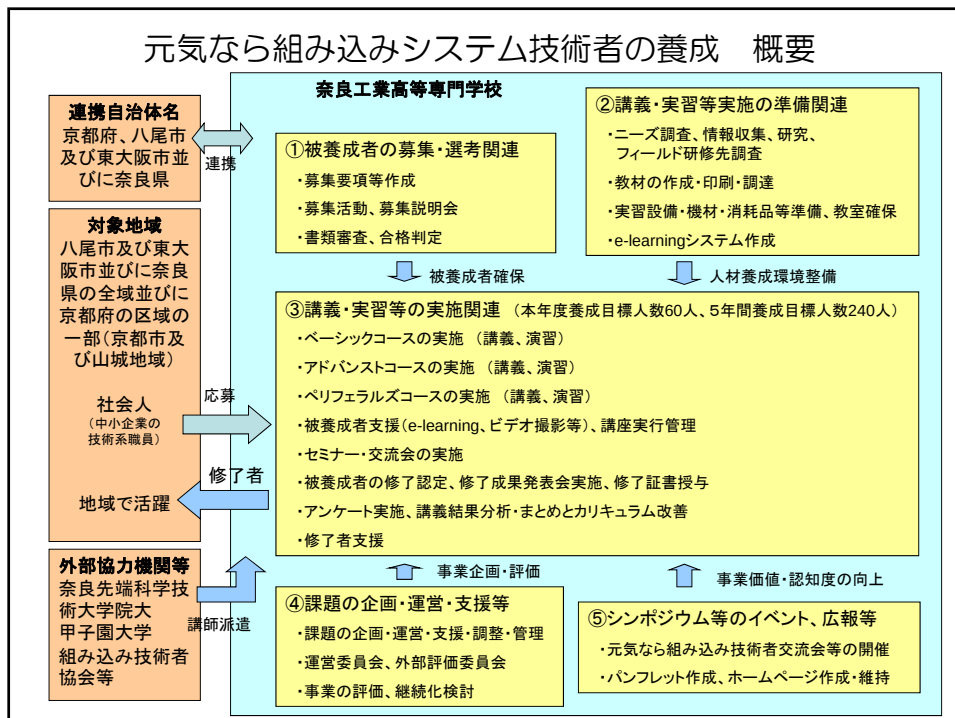
これらの実現には技術教育だけでなく、現場に戻ってからのサポートが重要です。本事業ではそのための開発サポートも提供します。

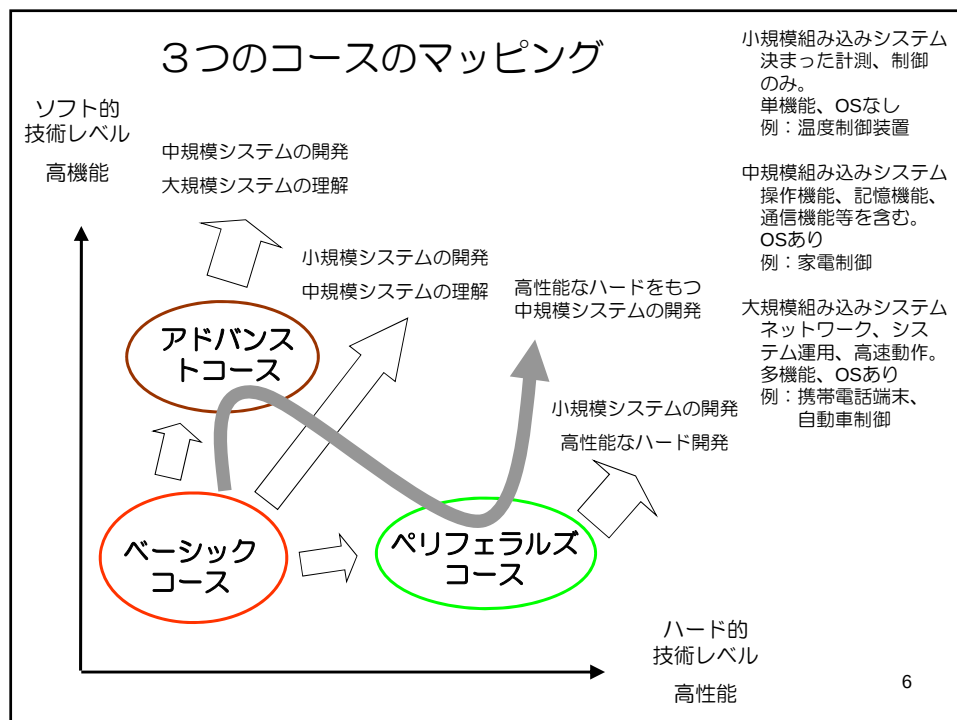
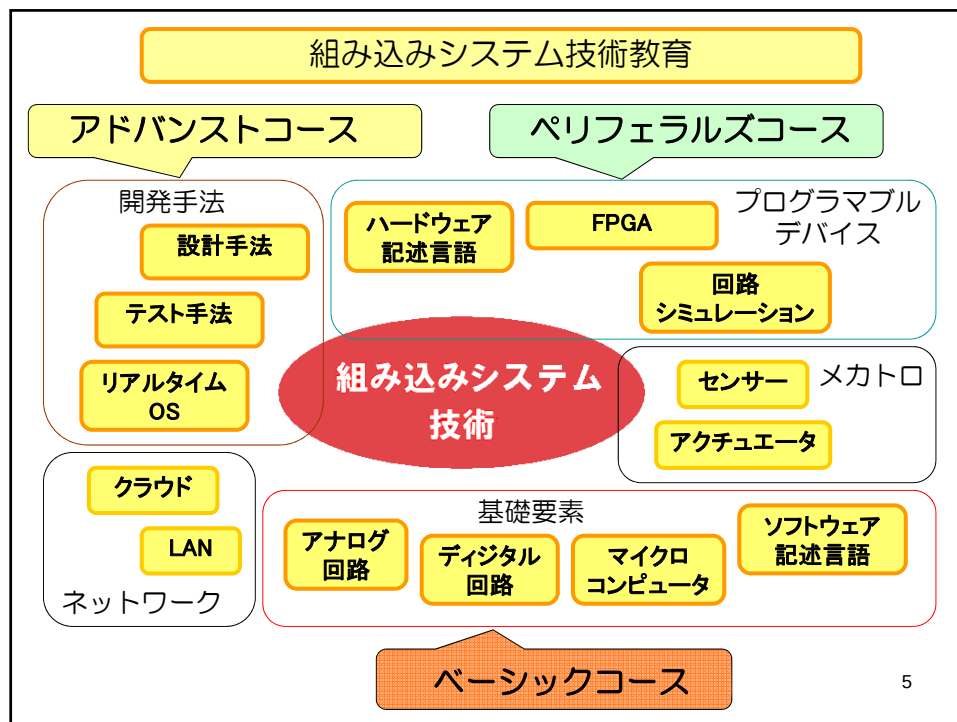
本事業の展開
2つのパートを展開する



3

元気なら組み込みシステム技術者の養成 概要





- ・養成対象者： 奈良県、八尾市、東大阪市、京都府南部の社会人の技術者、技能者
- ・各コース： 3年間で3コースが完成、1コース60時間
標準化：組み込み技術者試験、公的資格(ETSS、ETEC等)に準拠
実践的教育手法：実習重視、**すべてのコースで学習時間の半分以上が実習**
電子化：テキスト・講義等のWeb配信、Eラーニング
- ・養成目標人数：各コース20人、事業全体で240人
- ・スタッフ： 奈良高専教員、客員研究員、外部講師
- ・会場： クリエイションコア東大阪等、利便性を考慮

組み込みシステム 養成コース	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
ベーシックコース (組み込みスキル標準(ETSS) エントリレベル)					
アドバンスドコース (組み込みスキル標準(ETSS) ミドルレベル)					
ペリフェラルズコース (センサ、メカトロ、応用関係技術習得)					
組み込みシステム開発サポート (技術相談、開発環境の提供等)					
プログラムの継続発展に向け NPO法人の設立検討					

- ・会場： 講座会場には利便性を考慮し**東大阪クリエイションコア**を使用。併せて、広報、教育支援の出先として産学交流室のサテライトを設けた。一部コースは同じく利便性のいい**奈良女子大学、なら産業活性化プラザ**で開催。



クリコアの外観
人工衛星「まいど1号」も
ここで作られた。



振興調整費事業(～2011)

2011年度ベーシックコース

2011年度のベーシックコースでは組み込み技術の基礎となる組み込みマイコンについての基礎技術を習得します。講座は2つのブロックから構成されます。

ブロック1は組み込みシステムを理解するための基礎事項の学習を実習をともなうで行います。ブロック2はAVRマイコンを使用した簡単な実験ボードを製作し、組み込みマイコンおよび電子系の物づくりを体感します。

また、より高度な機能を持つ32ビットマイコン、FPGAデバイス、組み込み技術スキル標準についても紹介し次のコースへの橋渡しをします。

回	日程	実施内容
ブロック1：組み込みシステムの技術要素の基礎を学ぶ		
1	4月 23日	アナログ回路
2	5月 7日	デジタル回路
3	5月 14日	マイコン
4	5月 28日	C言語基礎
5	6月 4日	組み込みC言語
ブロック2：AVRマイコンを使って組み込みシステムを学ぶ		
6	6月 11日	AVRマイコン概説、実習ボード製作
7	6月 25日	プログラミングの実際1
8	7月 2日	プログラミングの実際2
9	7月 9日	プログラミングの実際3
10	7月 23日	プログラミングの実際4
11	7月 30日	組み込み技術者スキル標準
12	8月 6日	さまざまな組み込みシステム



9

実習補助には本校学生(毎回5名)が参加し、きめ細かな実習支援を行う。

第1回「元気なら組み込みシステム技術者の養成」講座

去る平成19年10月20日(土)、クリエイションコア東大館にて、奈良高専の石岡講師より第1回目の講義が開催されました。

講義では、「アナログ回路」をテーマに、コンデンサの特性や応用回路について学び、ブレッドボード、テスト(デジタルマルチメータ)等の使い方を実習しました。

サポートスタッフとして、奈良高専の教員、そして学生5名も講義に参加しました。

講義終了後、「達成度確認シート」を授講者の指導にご記入いただき、「大学の講義のような難しいものと警戒していたら意外と基礎から教えてもらったので分かりやすく良かった。」「難しいところもありますが、講義そのものはおもしろかったです。」「ブレッドボードやオシロスコープの扱い方が分からなくて、実験を行うのが大変でした。」「元々、理系ではないので、講義部分は中学くらいからしっかり理解したいと思います。」等、様々なご意見をいただきました。

●講義風景

10

2011年度アドバンストコース

2011年度のアドバンストコースは、具体的な製品（デジタル時計）の企画・設計・実装・テストを数名のチーム実習を通じて製品開発の必須技術を習得します。本コースを修了することで組み込みシステム開発に必要な技術要素等が理解でき、具体的な組み込みシステムを導入した製品の企画・開発に役立ちます。

基礎演習 システム開発基礎演習（マイコンを使った時刻設定機能付時計の理解）

No.1 8月20日 開発方法論・マイコン復習

開講式、チーム分けと自己紹介、開発方法論、A V Rマイコン復習

No.2 8月27日 分析・システム設計

課題と作成ドキュメント解説、要求仕様書

システム機能仕様書、システムテスト仕様書／完了報告書システム設計レビュー票

No.3 9月3日 プログラム設計・プログラミング

プログラム構造設計書、モジュール設計書、コーディング

No.4 9月10日 テスト

テスト／障害票、メトリクス

No.5 9月24日 演習発表・練習問題・応用演習・分析

演習発表会、練習問題、応用演習について、要求仕様書

応用演習 システム開発応用演習（アラーム&ストップウォッチ機能を基礎演習で理解した時計に追加する）

No.6 10月1日 システム設計

システム機能仕様書、システム仕様書／完了報告書、システム設計レビュー票

No.7 10月8日 プログラム設計

システム設計レビュー票、プログラム構造設計書、モジュール設計書

No.8 10月15日 プログラミング・テスト

コーディング、テスト／障害票

No.9 10月22日 開発報告書

テスト／障害票、メトリクス、開発報告書

No.10 11月12日 演習発表・最終試験・閉講式

演習発表会、最終試験、閉講式

開発工程を2回
ローテーションする

11

簡単なハードであっても
ユーザ・インターフェースが
絡んでくると
とたんに、解法は発散する

整理・伝達のために
ドキュメントは必須



2011年度ペリフェラルズコース

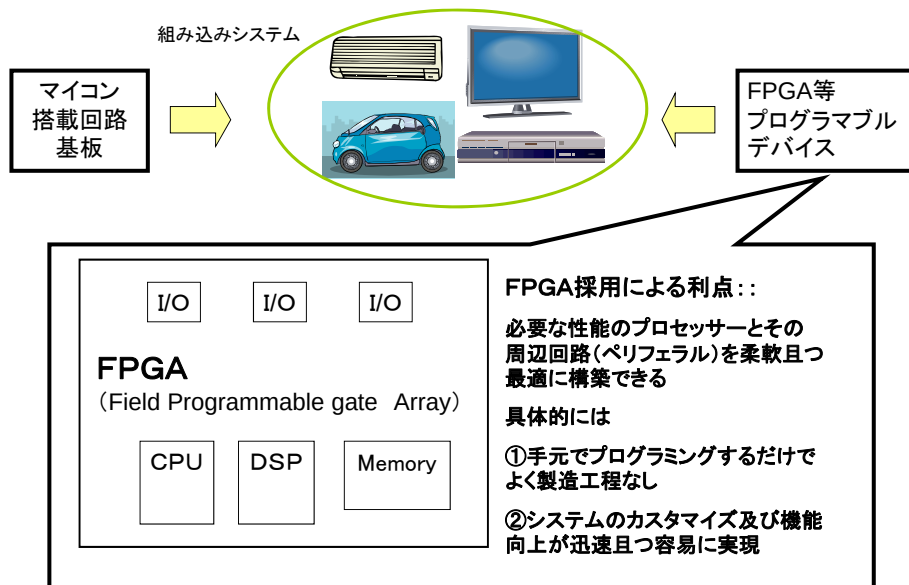
2011年度のペリフェラルズコースは、ハードウェア記述言語を用いたプログラマブル・デバイスの設計に焦点を当て、効率よく専用ハードウェアを開発する一連のプロセスと技術要素を習得します。本コースを終了することで習得した知識をハードウェアを含めた組み込みシステムからなる製品の企画・開発に役立てることが出来ます。

回	日程	実施内容（会場：奈良女子大学を予定）
ブロック1：デジタル回路を復習し、VerilogHDLによるハードウェア設計手法の基礎を学び、FPGAで回路を実現する方法を習得する。		
1	11月 26日	HDLを用いた設計入門：開発環境習得、FPGAボード習得
2	12月 3日	組合せ回路の設計手法：FPGAボードで組合せ回路を実現
3	12月 10日	順序回路の設計手法：FPGAボードで順序回路を実現
4	12月 17日	論理回路設計、VerilogHDL、シミュレータの使い方のまとめ 回路記述と検証記述の注意点：誤った記述の修正とシミュレーション実行
ブロック2：ブロック1を踏まえ、仕様作成からFPGAにインプリメント。テストまでの一連の流れを、実習を通じて習得する。		
5	1月 7日	仕様作成およびカウンタ設計の手法：仕様検討とレビュー
6	1月 21日	単相同期回路設計とカウンタのキャリー作成手法：60秒、1時間、24時間各カウンタの設計
7	1月 28日	Modelsimによるシミュレーション法習得とシーケンサ作成手法：シーケンサ作成
8	2月 4日	実習まとめ 実習：時刻設定機能付24時間時計の実現と機能確認：実習報告会
ブロック3：ソフトIP型CPUの組み込み体験やFPGAの応用例紹介を通じてFPGAの活用シーンをイメージする。理解度確認テストの実施。		
9	2月 18日	ソフトIP型CPUとユーザペリフェラルの接続：EDKツール体験、ソフトIP型CPUとユーザペリフェラルの組み込み、プロセッサとオリジナル回路の融合システム体験
10	2月 25日	FPGAを用いたデジタル回路設計のまとめと応用例紹介 理解度確認テストの実施

導入から
ソフトコア
CPUまで

13

プログラマブル・デバイスと組み込みシステム



振興調整費事業(～2011)

最近の大きな流れ Android



15

第6回 『元気なら組み込みシステム・フォーラム』 2011.07.29
～ 今から始める! Android in NARA ～

講演会 (70余名)

ブース展示 (10件)

ワークショップ (20余名)

The collage shows various activities from the event. The top left photo shows a lecture hall with a presentation screen displaying a slide about Android. The top right photo shows a booth display with people interacting with various devices. The bottom left photo shows a workshop with participants working on laptops. The bottom right photo shows a person working on a laptop with a small robot on the desk.



Androidで「ものづくり」 ～ものづくりシステムへのAndroid導入法～

□□□□□ Android実践・組み込み編(3日間) □□□□□

【日程】 2011年11月10日(木)、11月24日(木)、12月8日(木)

【場所】 奈良県工業技術センター 拠点研修室

(奈良市柏木町129-1なら産業活性化プラザ内 近鉄橋原線「西ノ京駅」下車 東へ1500m)

【1日目】 Androidの概要と外部制御の基礎

【2日目】 組み込みシステムとしてのAndroid～プラットフォーム構築入門Ⅰ

【3日目】 組み込みシステムとしてのAndroid～プラットフォーム構築入門Ⅱ

【概要】

Androidが搭載されたスマートフォンの普及が急速に進み、利用方法も携帯電話、インターネット閲覧に留まらず、外部機器との通信によるアプリケーションへと広がりをみせています。

Androidはオープンソースと強力なOSという機能を持って携帯電話に留まらず、組み込み機器のOSとしても採用されつつあります。すべての機器が組み込み技術で使いやすくインテリジェントになる時代の基盤技術の一つです。

今回の講習会では、一人一台の開発環境、ターゲットデバイスを利用頂いて、無料開発ツールの設置のやり方から、操作方法の実習を行います。またAndroidアプリケーションによる簡単な外部機器の操作を行うアプリケーションの開発も行います。

本講習会後半はAndroidの組み込み機器向けプラットフォームの構築を行います。後半はOESF(Open Embedded Software Foundation)のトレーニングコースに準拠した講義内容になります。

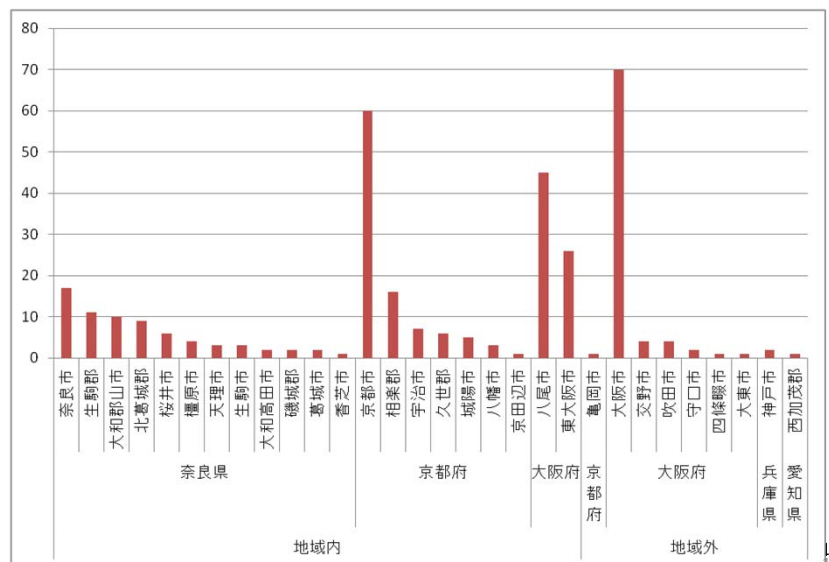
明日の巨大市場に参入する貴重なツールが得られるものと思います。この機会に、ぜひ多くの方の参加をお待ちします。

なお、受講の前提として、基礎的なコンピュータの知識、java言語のスキルがあることが望まれます。

17

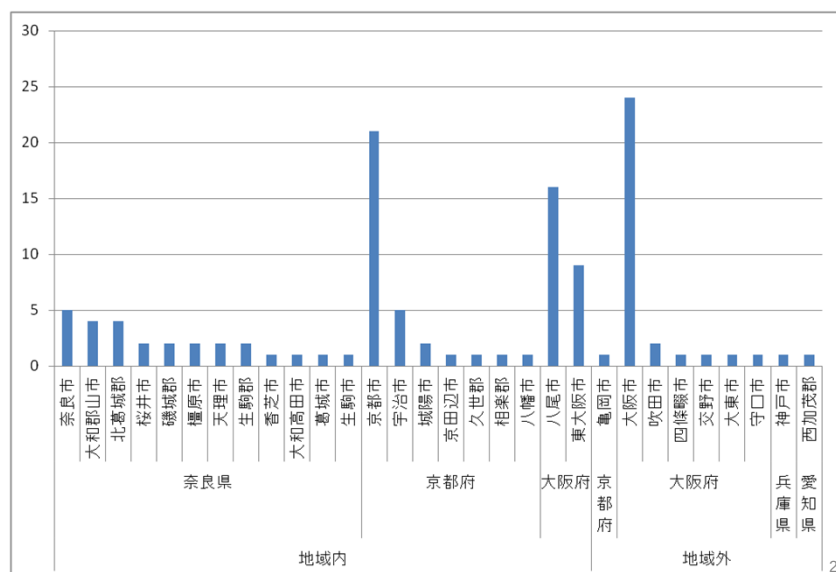
GENET3コース5年間(2007-2011)累計データ																		
全体状況		平成19年度(2007)			平成20年度(2008)			平成21年度(2009)			平成22年度(2010)			平成23年度(2011)			5年間累計	
		受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	修了者数	過不足
ベーシックコース	対象地域	17	18	94%	19	18	95%	46	42	91%	22	20	91%	21	19	90%	118	15
	対象地域外	6	6	100%	12	11	92%	0	0	100%	10	10	100%	12	10	83%	33	
	小計	23	22	96%	32	29	91%	46	42	91%	32	30	94%	33	29	88%	152	
	達成率	80%		90%		210%		100%		95%		115%						
アドバンスコース	対象地域				17	16	94%	32	24	75%	20	18	90%	20	18	90%	74	-6
	対象地域外				7	6	86%	8	3	38%	8	8	100%	9	5	56%	22	
	小計				24	22	92%	40	27	68%	28	24	86%	29	23	79%	96	
	達成率	80%		120%		80%		90%		90%		93%						
ペリフェラルズコース	対象地域							27	23	85%	8	4	50%	23	21	91%	48	-12
	対象地域外							6	3	50%	20	17	85%	7	6	86%	26	
	小計							33	26	78%	28	21	75%	30	27	90%	74	
	達成率			80%		115%		20%		105%		80%						
全体修了者数目標(対象地域)			20			40		60		60		60		60		240		
全体修了者数結果(対象地域)			18		94%	34		89	85%	40	80%		58		91%	237		-3
全体修了者数結果(対象地域外)			6	100%	17	85%	6	43%	35	92%	21	75%		81%		85		
達成率			80%		85%		148%		67%		97%		97%		98.8%			
																322		
全体受講者数結果(対象地域)		17			38		105		50		64					272		修了率
全体受講者数結果(対象地域外)		6			20		14		38		28					106		80%
																378		85%
地域別状況		2007			2008			2009			2010			2011			5年間累計	
		受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	受講者数	修了者数	修了率	修了者数	地域割合
ベーシックコース	奈良県	3	3	100%	8	8	100%	19	16	94%	7	5	71%	13	11	85%	43	26%
	京都府	3	3	100%	10	10	100%	15	14	93%	6	6	100%	4	4	100%	37	24%
	大阪府	1	1	100%	2	1	50%	2	2	100%	3	3	100%	2	2	100%	11	7%
	兵庫県	2	2	100%	1	1	100%	10	10	100%	4	4	100%	2	2	100%	24	16%
アドバンスコース	大阪府	6	6	100%	13	11	85%	0	0	0%	10	10	100%	12	10	83%	37	24%
	小計	23	22	96%	32	29	91%	46	42	91%	32	30	94%	33	29	88%	152	
	奈良県				4	4	100%	9	3	30%	4	0	0%	8	7	75%	14	10%
	京都府				5	4	80%	17	16	94%	9	9	100%	6	6	100%	33	30%
ペリフェラルズコース	大阪府				0	0	0%	3	3	100%	3	3	100%	2	2	100%	10	10%
	小計				8	8	100%	6	2	33%	8	8	100%	9	3	33%	15	18%
	大阪府				7	6	86%	8	3	38%	8	8	100%	9	5	56%	22	23%
	小計				24	22	92%	40	27	68%	28	24	86%	29	23	79%	96	
ペリフェラルズコース	奈良県							7	6	86%	3	3	100%	7	5	71%	11	15%
	京都府							13	12	92%	4	3	75%	11	11	100%	26	35%
	大阪府							3	3	100%	2	1	50%	1	1	100%	5	7%
	小計							4	2	50%	11	8	73%	4	4	100%	8	10%
ペリフェラルズコース	大阪府							6	3	50%	20	17	85%	7	6	86%	26	35%
	小計							33	26	79%	28	21	75%	30	27	90%	74	18

延修了者数325名の分布



19

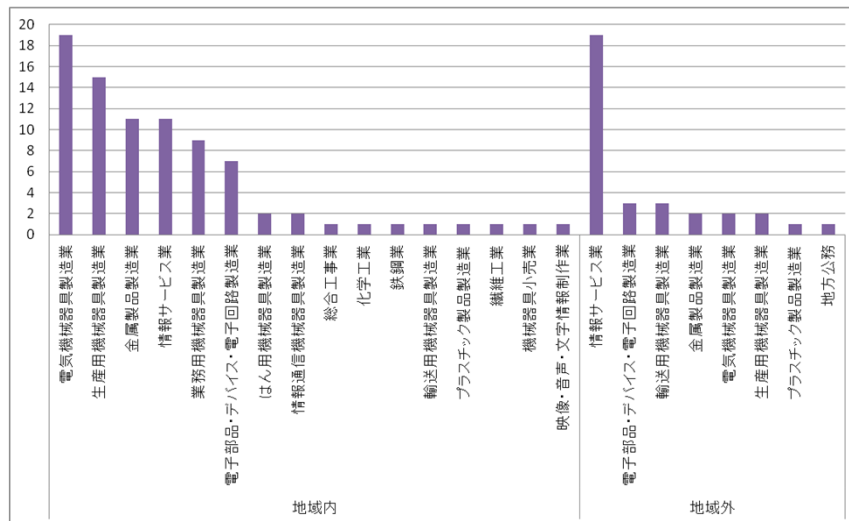
修了企業117社の分布



20

日本標準産業分類中分類による分布

- 地域内の多様な製造業がITにより付加価値をつけ脱皮を図ろうとする姿が見てとれる。
- 地域外からは主に情報サービス業が基盤強化に利用したことが分かる。



組み込みシステム 開発サポート

- 組み込みシステムの開発環境の導入の支援
- 組み込みシステムの問題解決の支援
 - (メーリング・リスト、技術相談)
- 奈良高専との共同研究等による技術の高度化の支援
- 奈良高専との共同研究等によるインキュベーション環境の提供

サポート・Webページ



GENETホームページ TOP画面



GENET ROOMの予約ページ



カリキュラム紹介ページ



Eラーニングページ

23

その他の取り組み

情報発信・収集の状況

①地元自治体や地元銀行主催ビジネス展示会でブース展示

- H20年 3月27日 クリコア・ビジネスマーケット（東大阪）
- H20年10月16日,17日 八尾市産業博及び南都銀行ビジネスフェア（大阪）
- H20年11月16日 奈良県大和高田市商工フェア（奈良）
- H20年11月23日,24日 奈良県大和郡山市商工フェア（奈良）
- H22年7月22日 第5回けいはんなビジネスメッセ（京都府）

②組み込みシステムの技術展ブース展示や技術者教育フォーラムでの発表

- H20年6月5日～6日 ETwest2008（インテックス大阪）
（パネルセッションパネラー参加含む）
- H20年9月16日 名大、九大、奈良高専合同組み込みシステムシンポジウム（名古屋）
- H21年6月4日,5日 ETwest2009（インテックス大阪）
- H21年9月8日 名大、九大、奈良高専合同組み込みシステムシンポジウム（福岡）
- H21年11月15日 平成21年度情報教育研究集会（東北大）
- H22年3月15日 電気学会産業システム情報研究会（大阪市）
- H22年6月17日,18日 ETwest2010（インテックス大阪）
- H22年9月2日,3日 SWEST12（豊橋）

③その他,高専関連

- H21年12月1日,2日 地域再生プログラム実施機関連絡会議（長崎）
- H22年8月18日,19日 全国高専テクノフォーラム（大分）

より幅広い交流が不可欠。
PRだけでなく、「同業者」との情報交換が有効。

24



JaSST関西の共催 2009年度より毎年共催



地域振興のために

受講者が修得したスキルをいかにビジネスにつなげていくかも肝要です。直接ビジネスに関わるような取り組みは、教育関係者が主となってしまうことではないかもしれませんが。しかし、そういったことを、まったく考えないというのはいかがなものでしょう。まずは、これらを意識した情報発信の場の提供を開始しました。

1. 受講企業間のネットワーク構築をめざして！

第一回『GENET元気なら組み込みシステム交流会』

日時：2010年3月12日（金） 場所：クリエイターズプラザ（東大阪）

開始3年目終了時点で『元気なら組み込みシステム技術者の養成』講座は全3コース、のべ7コースを実施し、その間の受講企業数、受講者数は、84社のべ175名（平成22年1月現在）に達した。これら受講企業の方や受講者を対象として、受講企業や受講者間の相互交流を目的とする『GENET元気なら組み込みシステム交流会』を立ち上げ、その第一回を開催しました。

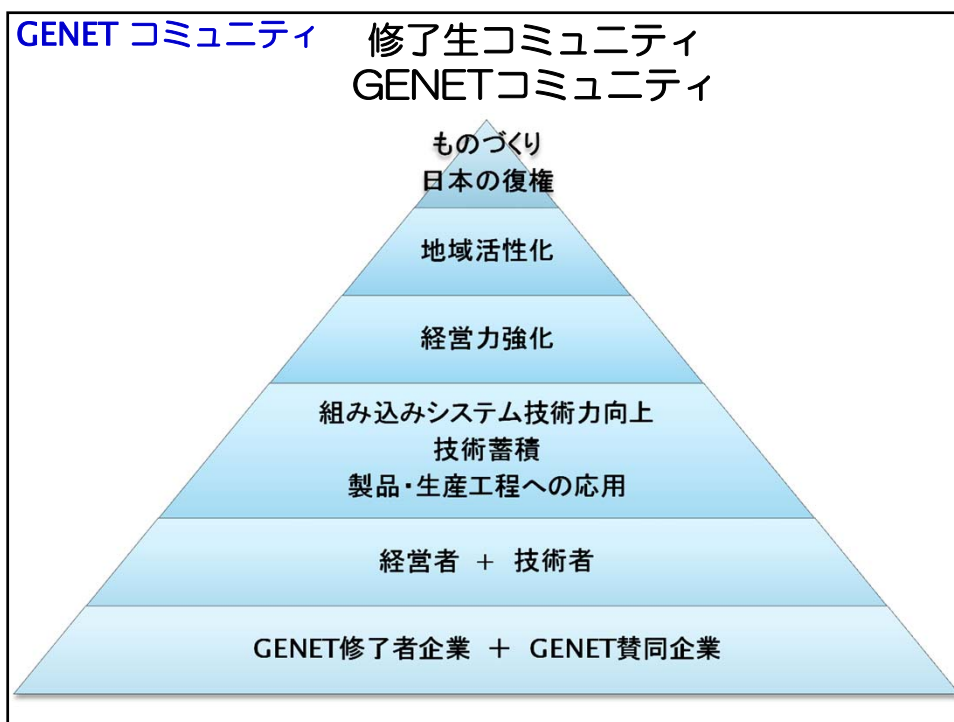
2. GENETビレッジ at ETWest2010

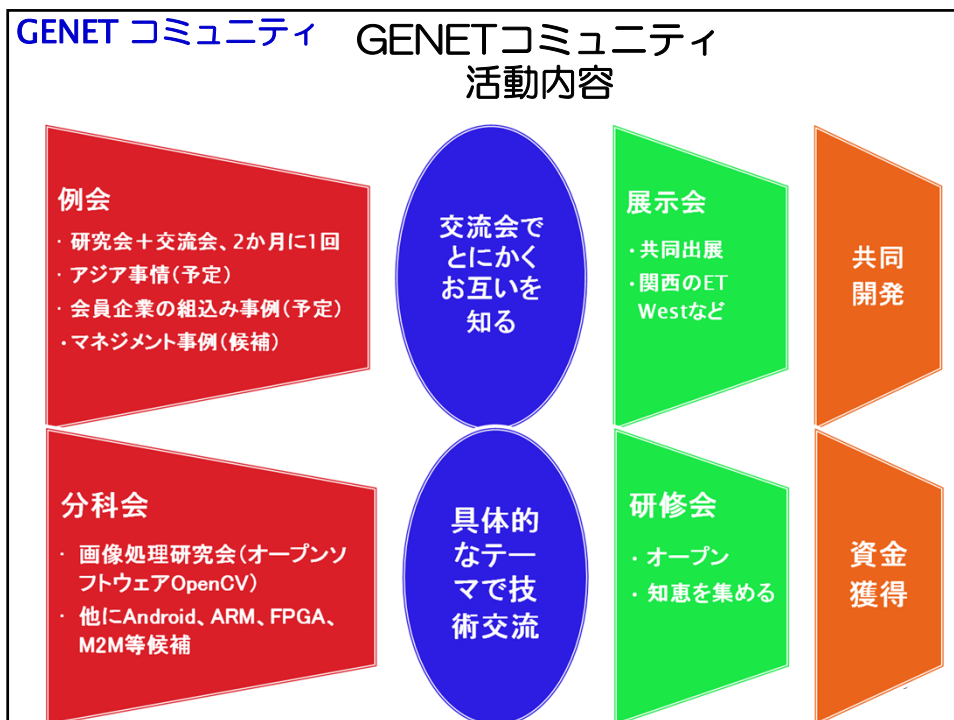
日時：2010年6月17日、18日 場所：インテックス大阪

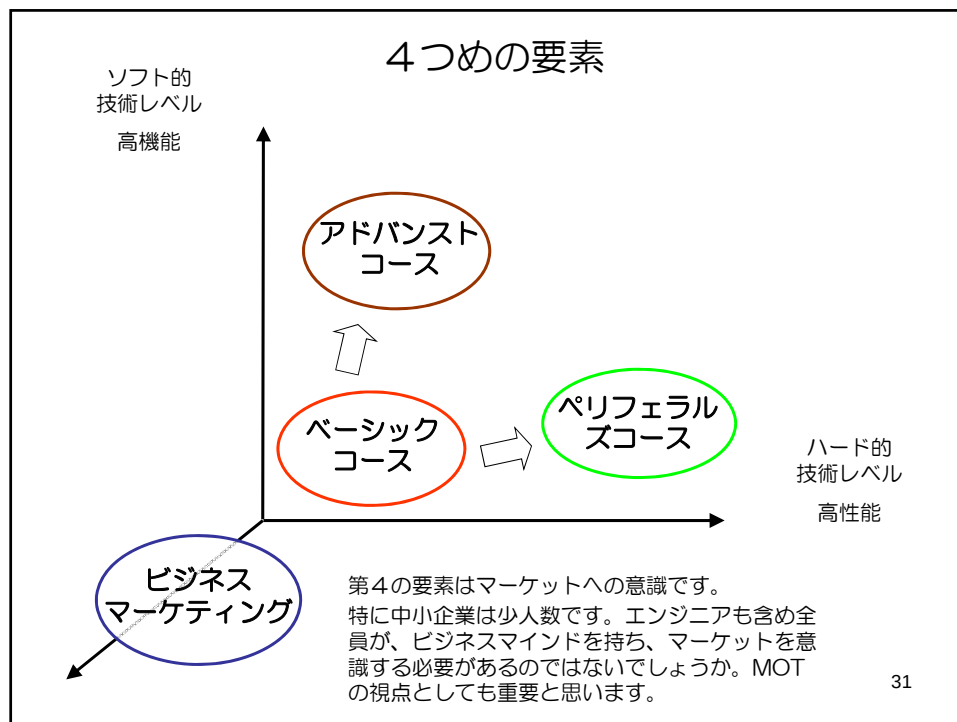
よりビジネスに近いサポートとして、組み込み総合技術展にて『元気なら組み込みシステム技術者の養成』受講者企業と共同で展示紹介ブースを出展しました。

3. 受講企業紹介ページの開設

受講企業相互、および外部からのアクセス、ネットワーク構築を支援するためにGENETホームページ内に受講者紹介ページの開設を予定しています。







平成22年度 産学官交流会（テクノサロン）

～近畿地区高専の研究成果活用で“ものづくり中堅・中小企業”の技術力強化を図る～

主催：奈良工業高等専門学校 産学交流室 + 「元気なら組み込みシステム技術者の養成」

開催日時 平成23年3月4日（金）

開催場所 クリエイション・コア東大阪

<第1部>テクノセミナー

「元気なら組み込みシステム セミナー」

「組み込み関連の中小企業のためのアジア展開」

講師：大阪府立産業開発研究所 主任研究員 松下 隆 氏、 iTest 上島 健二 氏

第2回 「元気なら組み込みシステム セミナー」

日時・場所 平成23年12月5日（月） 大阪科学技術センター404号室

報告 元気なら組み込みシステム技術者交流会（略称GENETコミュニティ）の発会

講演1 **「今こそ中小企業にMOTを」**

～MOT（技術経営）の実践により、技術とビジネスを結び、新しい価値の創出を！～

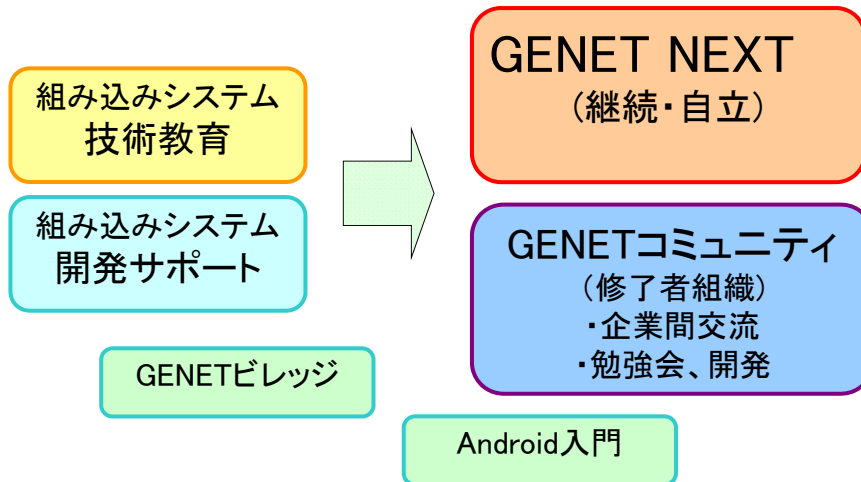
講師：阿部敦 氏

講演2 「松下幸之助の技術経営」

講師：山添祥則 氏

32

GENET (～2011)からGENET NEXT(2012～)へ



33

GENET NEXT 1

奈良高専産学交流講座 2012年度 **新ベーシックコース**

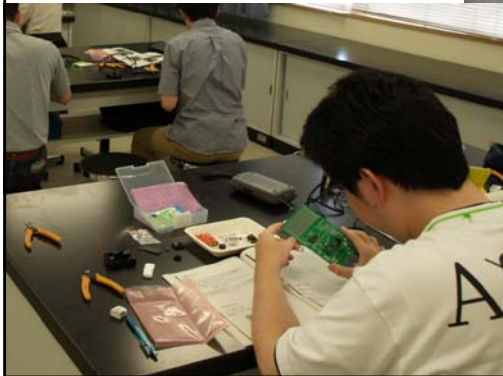
従来の「ベーシックコース」に代わる 奈良高専産学交流講座
ゼロから始める組み込みシステム基礎講座「**新ベーシックコース**」

受講対象者：	中小企業の技術系社員で、所属企業の長の推薦を得た方。 コンピュータに関する基本的なスキルを習得されていることを 前提とする。
会場：	奈良工業高等専門学校 近鉄郡山駅よりバス10分 又は 徒歩25分
予定定員：	10名（受講料：10,400円）
講座実施期間：	平成24年6月9日～ 土曜日、1pm～5:30pm、全6回各回4時間30分、計27時間
カリキュラム：	第1回 アナログ回路 第2回 デジタル回路 第3回 C言語入門 第4回 マイコンボードの製作 第5回 ボードを動かす、組み込みC言語 第6回 ボードを動かす、組み込みC言語

34

GENET NEXT 1

受講者12名なので
少しさみしい



教材ボード製作は固守。
1から構築できることを
体感頂きたい。

35

GENET NEXT 2

平成24年度産学官連携拠点IT・RT研修

Android活用講座

初めてのデバイス・トゥ・クラウド、センサ・ネットワーク

組み込みとクラウドの融合システムを基礎から学ぶ

- ・ センサーからのデータの取得、加工処理
- ・ クラウドを利用したデータベースとの連携

受講対象者： ICT技術を活用して「ものづくり」を効率化、
あるいはイノベーションを起こしたいと考えている技術者とそれに準ずる者。

会場： 産学官連携拠点（[奈良県工業技術センター](#)）

募集人員： 10人程度

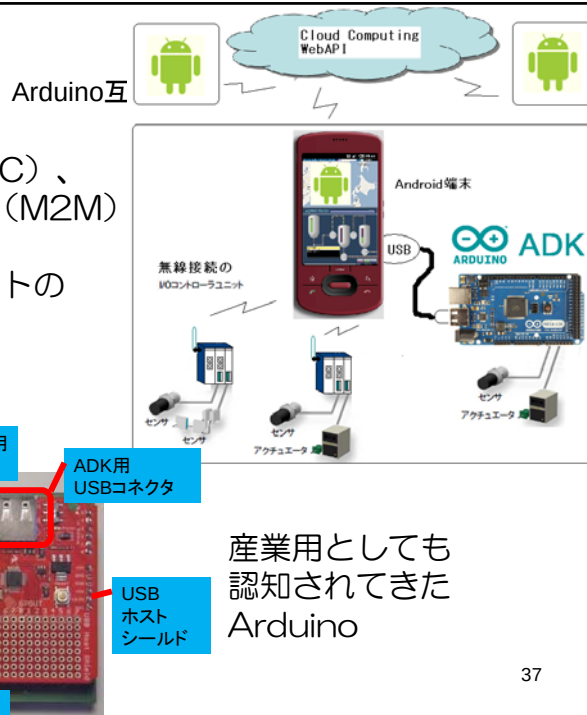
講座実施期間： 3日間、平日10am～5pm、6時間 計18時間

カリキュラム： 1回目 7月27日(金) Androidを使った計測
～Android ADKの利用
2回目 8月3日(金) デバイス・トゥ・クラウド
～センサネットワークのコアとしての使い方
3回目 10日(金) AndroidとWeb API
～Webサービスとの連携

36

GENET NEXT 2

Device To Cloud (D2C)、
Machine To Machine (M2M)
を合言葉に、
プロトコルやフォーマットの
標準化が進みつつある。



37

2012年ETwestにて
受講企業3社と共同で
GENETビレッジを展示
見学会も実施

GENETビレッジ
(共同出展)は3回目

元気なら組み込み genet | Facebook - Windows Internet Explorer

http://www.facebook...

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(a) ツール(T) ヘルプ(H)

お気に入り 元気なら組み込み genet | ...

元気なら組み込み genet

6月15日

GENETコミュニティ広報担当のテクノス株式会社の利弘です。昨日、GENETコミュニティの例会が開催されました。今回は隣にご案内の通り、維新総合技術展覧館西の見学でした。その時の写真をアップします。今後とも引き続きよろしくお願い致します。

いいね！・コメントする・シェア

8

インターネット



元気なら組み込みシステム技術者の養成 (GENET)

〒639-1080 奈良県大和郡山市矢田町22番地
奈良工業高等専門学校 総務課総務係

「元気なら組み込みシステム技術者の養成」事務局

TEL : 0743-55-6173

FAX : 0743-55-6019

kumikomi@jimu.nara-k.ac.jp

<http://www.genet-nara.jp/>

GENETコミュニティ

<http://genet-community.org/>

39