



特許技術とテクノロジーアセスメントを導入した 組込み技術教育の実践

中山 仁史¹, 神吉 輝夫², 堀田 育志³, 向井 しのぶ⁴,
鹿間 共一⁵, 山本 雅史⁵, 加藤 浩介⁶

¹広島市立大学 大学院情報科学研究科, ²大阪大学 産業科学研究所, ³兵庫県立大学 大学院工学研究科,
⁴香川高等専門学校 技術教育支援室, ⁵香川高等専門学校 電気情報工学科, ⁶大阪大学 産学連携本部

ISECON2014

1

1. はじめに

- 我が国は、東日本大震災や原子力発電をはじめとするエネルギー問題また、デフレスパイラルなど近年稀にみる窮地
- 近隣諸国との関係やGDPの順位低下など、我が国を取り巻く世界との関係性や競争力が低下



高度経済成長期の
日本を復活させたい

日本政府の指針・施策 → 文部科学白書2014, 学習指導要領などで具体的に提示

- 東京オリンピックに向けてグローバル化が加速し、日本を支える人材の育成が急務
特に、高等教育段階では**研究・教育とそれを支える体制の国際化**が必要



2013年6月: 日本再興戦略～JAPAN is BACK～及び第2期教育振興基本計画の閣議決定
2014年度: スーパーグローバル大学創成支援に伴う“トップ型”及び“グローバル化牽引型”の実施



**現代社会の問題を自身の問題と捉え、課題解決となる新たな価値観や
システムの創造力が必要**→グローバルフロンティアエンジニア

ISECON2014

2

2. 提案教育の概要

グローバルフロンティアエンジニアへのロードマップ(未来への道しるべ)

多機能調和システムへの展開



生体メカニズムをエレクトロニクス化した特許技術を“一つの教材”としてグローバルフロンティアエンジニアを育成

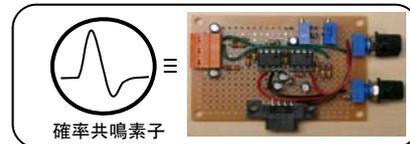
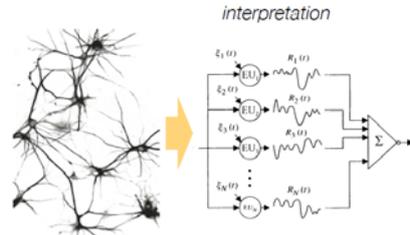
ISECON2014

3

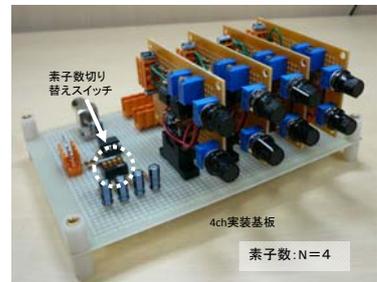
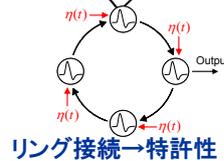
3. 提案教育の特色(1)

1. 世界に出せる十分な特許技術→グローバルな技術である保証

- ゆらぎ発振器、ゆらぎ発振システム、観測装置、及び制御システム. 第4875161号(日本), 8,089,321(米国) 他関連特許2件. 第5154166号(日本), 第5421923号(日本)
- ベンチャーアセスメントの結果から本特許を活用した市場展開が期待できる.



一般的な確率共鳴回路



発明の特徴・効果

- 1/fゆらぎ ...不規則性と規則性が調和するゆらぎ
自然現象においてよくみられる. 人や自然のリズムに快感を与える
・心拍の間隔, ろうそくの炎の揺れ, 小川のせせらぎ etc...
- 同期現象(シンクロ現象)...環境の変動を捉えるセンサー
外部情報との相互作用・コミュニケーション
・ホタルの協調発光, 心筋細胞の律動 etc...

神経細胞のエレクトロニクス化に関する特許 (電子的な生命体や自然性を有したシステム)

4

3. 提案教育の特色(4)

3. 発明者との直接対話による特許理解と発明想起→問題解決と持続的発展を見据えた開発



発明者との
直接対話の様子

ISECON2014 発明者との直接対話により技術を十分理解し、グループ討論で構想を膨らませる 7

3. 提案教育の特色(5)

4. 特許技術と組み込み技術の親和性→特許技術+組み込み技術+創造力=∞の可能性

香川高等専門学校

・電気情報工学科 ・専攻科創造工学専攻・電気情報工学コース

高専本科3年から専攻科にかけて**費用無制限かつ自由テーマ**で組み込み技術を活用したシステム開発。また、この能力があることを保証。



ISECON2014

表1 組み込み技術を通した
創造的技術者教育プログラム

レベル	対象	実施内容(実施科目等)
Level 1 組み込み技術基礎	本科3年	マイコンボードの製作とアセンブラ基礎演習 (電子情報工学実験Ⅰ)
	本科4年	アセンブラを用いた組み込み技術演習 (電子情報工学実験Ⅱ)
Level 2 開発基礎	本科5年	システム開発Ⅰ (電子情報工学応用実験)
	専攻科1年	システム開発Ⅱ (工学実験・実習Ⅰ) 工程・プロジェクト管理 (工学実験・実習Ⅱ及びプロジェクト管理論 ^{※1})
Level 3 実践入門	専攻科2年 入門技術者	香川高専組み込み技術セミナー (SESSAME 基礎コース ^{※2})

※1 プロジェクト管理論は必修科目 ※2 学外向けセミナーにて実施

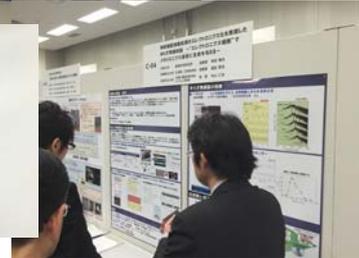
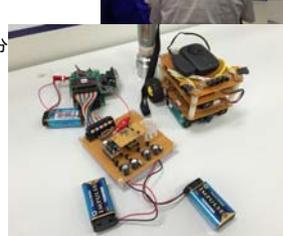
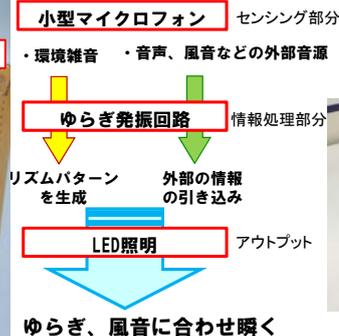
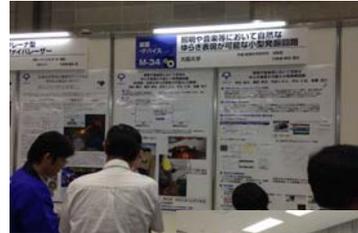
中山仁史他, “組み込み技術を通した創造的技術者教育プログラムの構築と実践”, 高専教育, 第36号, pp.79-84, 2013年3月.

様々なシステムを自由に製作するとともに、海外の電子展覧会などで英語による製作物の紹介が可能

3. 提案教育の特色(6)

5. 指導者も同じ目線で取組む→**トップダウンの教育ではなく、共に世界を目指す姿勢**

製作例: 自然性を有した電子キャンドル
→電子回路で炎は実現できるか?!



イノベーションジャパン2014, 第3回ネイチャーインダストリーアワードへ出展

ISECON2014

学生らがシステム開発を行う一方で、指導者側も同様にシステム開発を試みる

9

4. 提案教育の実施(1)

対象者: 香川高等専門学校専攻科電気情報工学コース1年生

実施時間: 1コマ90分×3コマ×7回

(うち、2コマは発明者との直接対話, 1コマは製作発表会)

※他の製作時間は授業以外の学習単位時間として実施

実施内容:

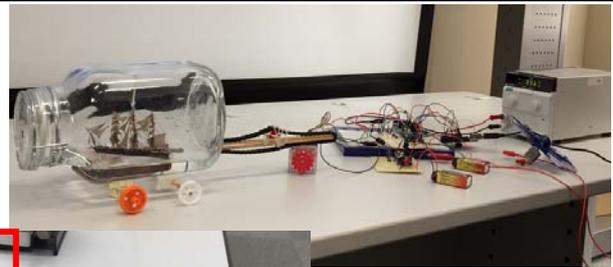
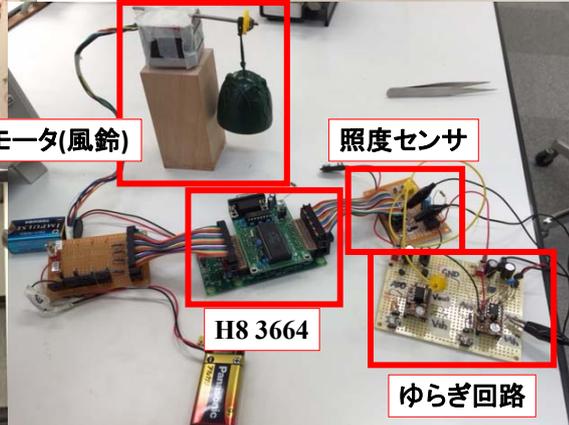
- ① 実際の特許を対象とした発明者との直接対話(2コマ)
→発明者とのヒアリングまたディスカッションで技術シーズを理解
- ② 特許技術を活用した組み込み技術を用いたシステム開発(約3コマ×6回)
→発明者との直接対話で理解した特許を活用した組み込みシステムの構築
- ③ 技術者、発明者また知財部門担当者らによるシステム開発評価(1コマ)
→プレゼンテーションを用いた製作発表会を実施
(指導者からの評価及び学生間の相互評価, アンケートなどで教育効果を測定)

ISECON2014

10

4. 提案教育の実施(2)

システム開発後の成果発表会



波にゆらぐボトルシップ

光のゆらぎで反応する無風鈴

ISECON2014 水中でゆらぐLED照明

11

5. おわりに

まとめ

- ・グローバルな視点と持続的な社会発展が期待できる人材が必要
→ **グローバルフロンティアエンジニア**を提唱. 新たな視点・視野を持つ人材
- ・国内外で登録された特許を活用した組込み技術を用いたシステム開発
→ **社会背景や産業ニーズを想定したシステム開発**
- ・アンケートなどの効果測定
→ **8割近い学生が提案教育として効果があった**と感じたことを確認

ISECON2014

12