

SPODフォーラム2009

ものづくりと アクティブラーニング

2009. 9. 10, 愛媛大学

徳島大学工学部創成学習開発センター

はなぶさ たかお

英 崇 夫

今日の話の内容

1. 教えるべきこと	知の継承と知の創造
2. 学ぶべきこと	学力と人間力
3. 創成学習開発センター	(1) 創成学習開発センターの役割と理念 (2) プロジェクト活動 (LED Pj, たたらPj) (3) 創成学習開発センターとしての共創
4. プロジェクトマネジメント	ものづくりの体系 目的, 目標, 課題, 実施, 結果, 成果, 評価
5. プレゼンテーション評価	(1) 卒業研究のプレゼンテーション評価 (2) 創成科目のプレゼンテーション評価 (3) プレゼンテーション評価で得られるもの
6. 伝えたいこと	
7. 大学の使命	

1. 教えるべきこと

知の継承

知識を豊かにする

知識とは？
物事について正しく知ること
また、知っていることから

知の創造

知恵を身につける

知恵とは？
考えたり思ったりする
頭のはたらき

模倣・創造・独創

模倣：自分で造り出すのではなく、すでにあるものをまねなうこと
他者と類似あるいは同一の行動をとること

創造：新たに造ること
新しいものを造り始めること

独創：模倣によらず、自分一人の考えで独特のものを作り出すこと

創造はどこから生まれるか？

「考えること」が原点

動機・・・・・・・・「なぜ？」と問いかける心

好奇心・・・・・・・・観察

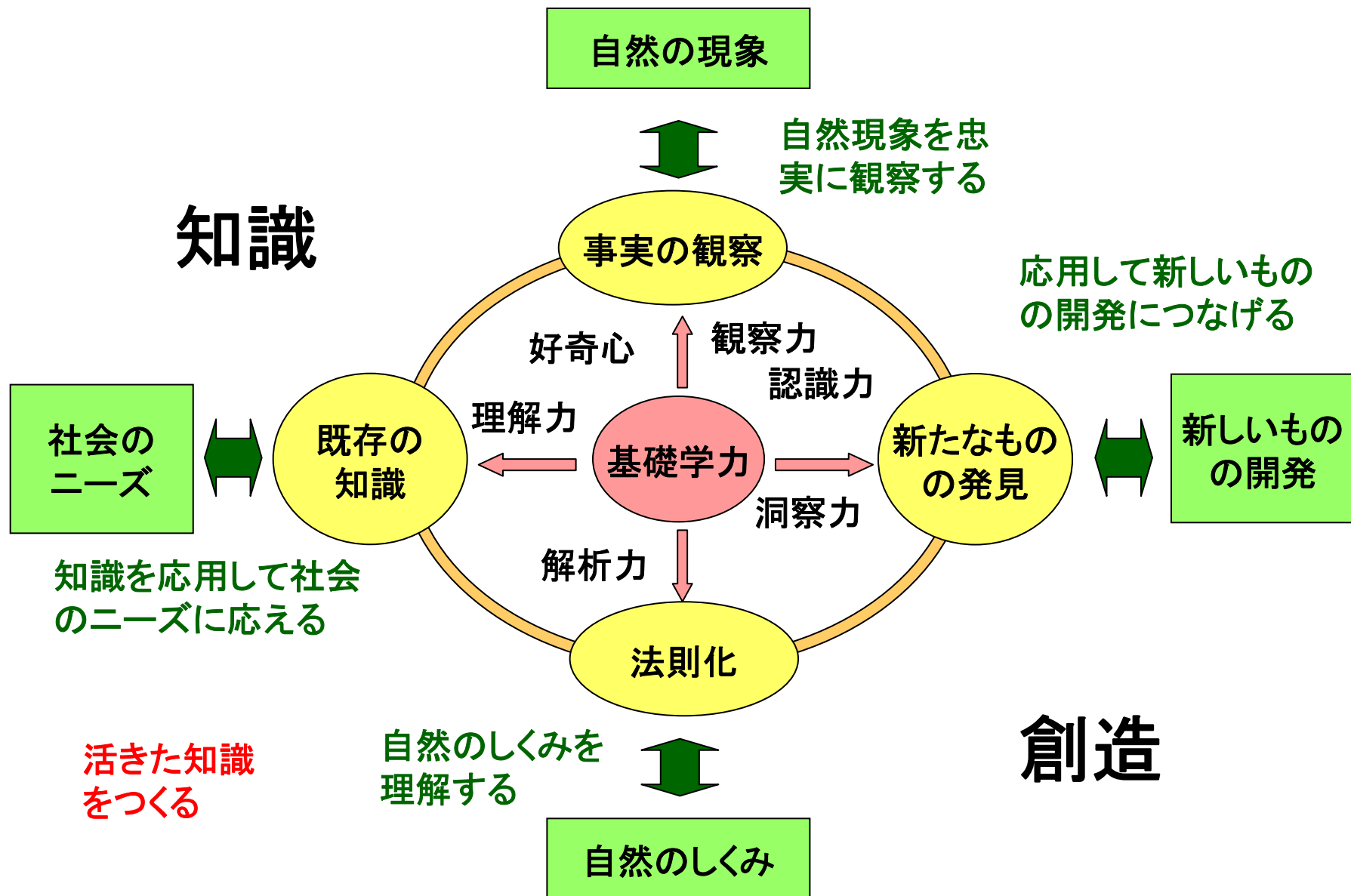
法則化・・・・・・・・自然のしくみの理解

既存の知識・・・知識の豊富さ

活きた知識・・・知識を応用する力

目的意識・・・・・・・・何かを作ろうという強い意志

目標設定・・・・・・・・行動する力



知識と創造

- 新しいものを創るために
これまでに何が分かっていないかを調べる
- 創造は知識の所産
知識を総動員して新しいものを創る
活きた知識でないとだめだ
十分使いこなせるまで理解することが大切だ
- 知識と創造力は車の両輪
広く深い知識に基づいて創造が生まれる

創造の方法は？

- 観察力
 - ・・・正確な観察でそれが事実であると認める力
- 洞察力
 - ・・・よく見通す力, 見抜く力
 - ・・・観察した現象を自分のものとして認識する
- 集中力, 忍耐力, 熟考力
 - ・・・極限まで考える力

セレンディピティー

ある日突然目の前が明るくなる

アルキメデス……金の王冠の純度

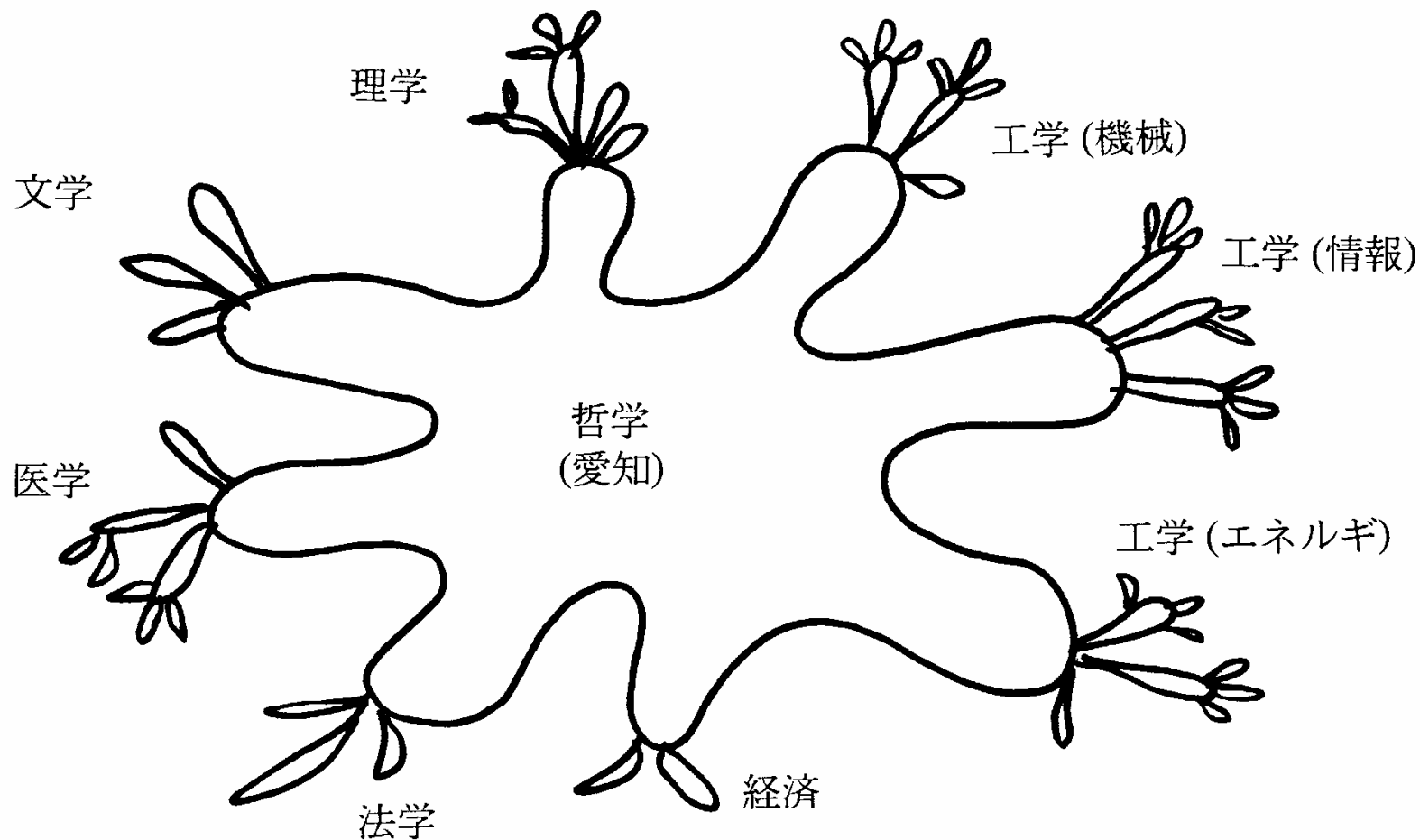
レントゲン……陰極線の実験からX線を発見

白川英樹博士……導電性ポリマーの発見

新しいものを創ること

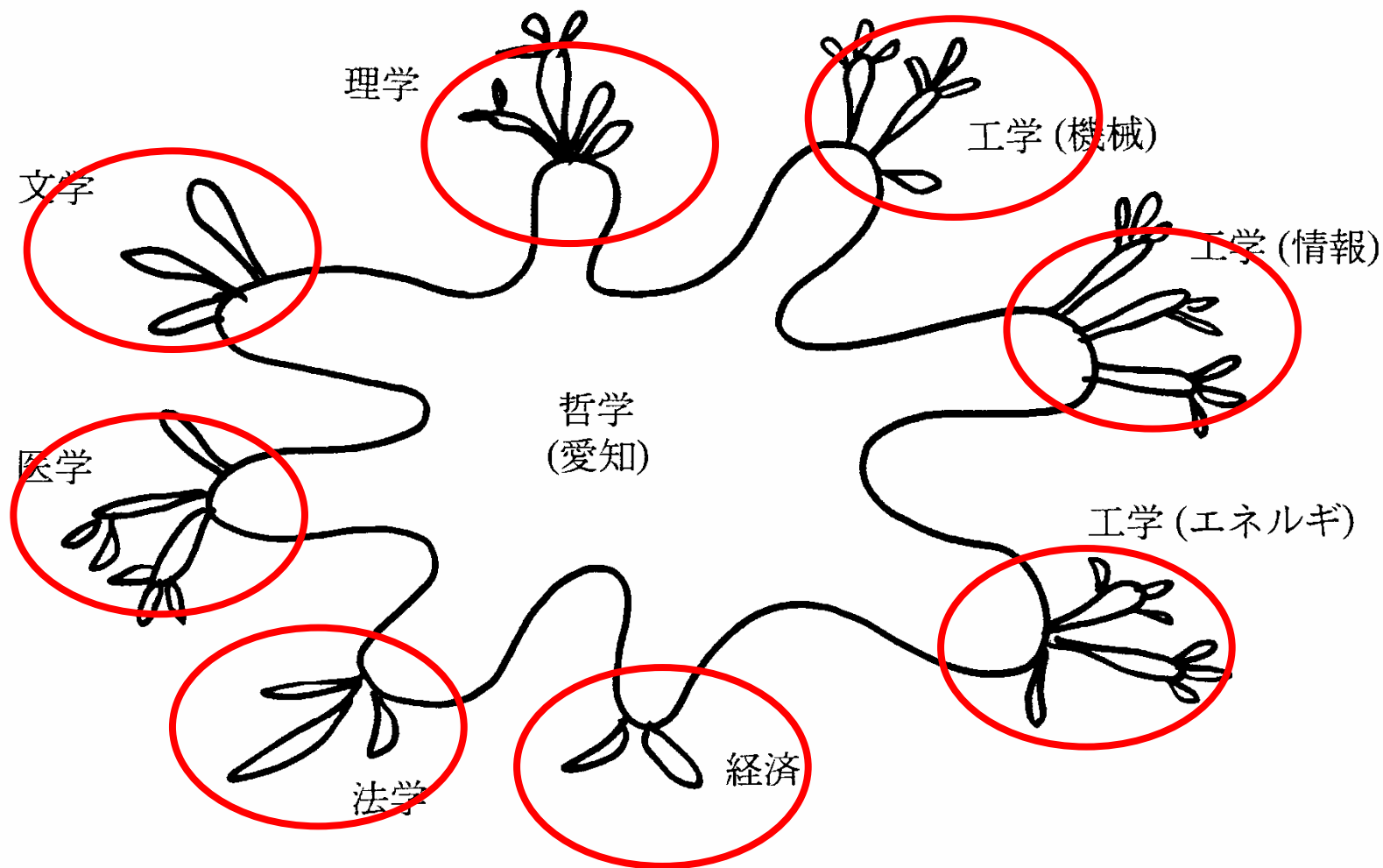
- 問題意識を持つ
- 知識を総合化する
- 活きた知識でないと使えない
- 広い知識・・・「**哲学**」はヨーロッパ人の持つ共通のことば
- 日本の文明・・・岩倉具視欧米視察団
 発達した先端技術の導入
 欧米技術の模倣と改良

哲学:ヨーロッパ人の心の中にあるもの

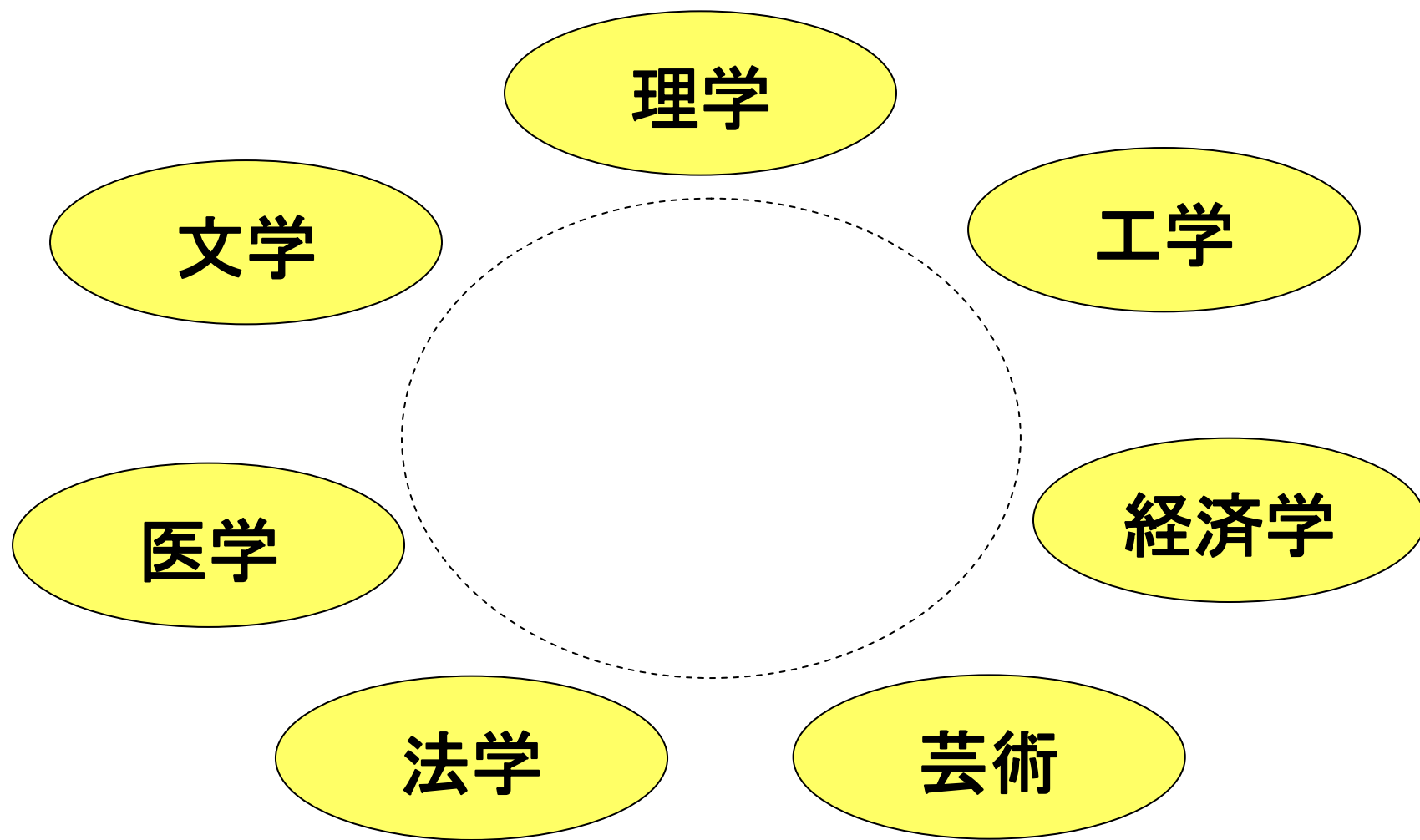


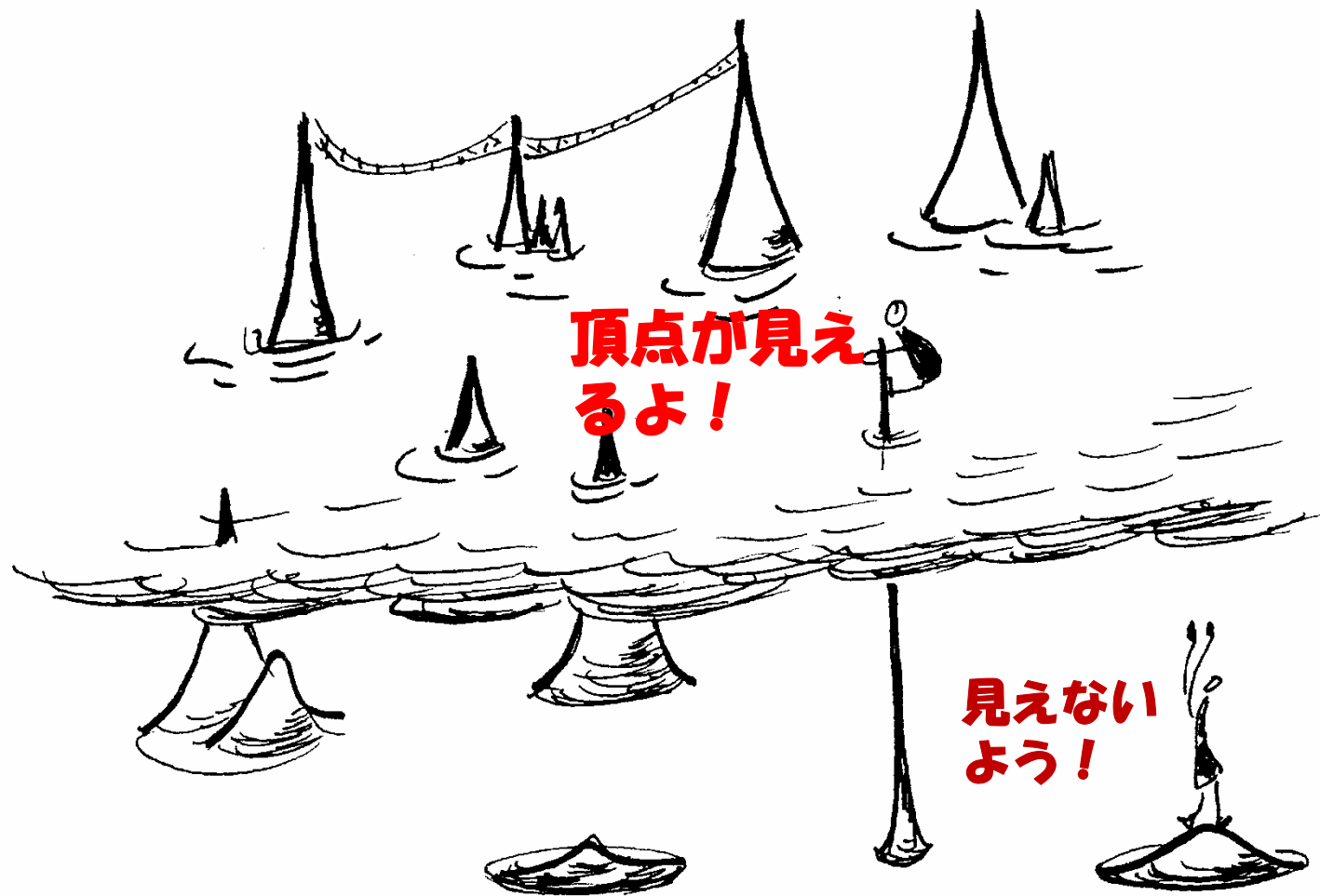
藤田廣志

日本が導入した先端の技術・思想



藤田廣志





藤田廣志

日本人の創造性

- 能, 狂言, 歌舞伎, 人形浄瑠璃・・・日本人独自の文化
- 浮世絵・・・・・・北斎, 広重, 歌麿, 写楽
近代ヨーロッパ美術に大きな影響
- 日本画・・・・・・モネの睡蓮
- 有田の磁器・・・マイセンの磁器
- 日本刀・・・・・・折れず, 曲がらず, よく切れる
複合材料の傑作
- たたら製鉄・・・砂鉄から鉄の塊(鋳)をつくる

徳島から出た人物

東洲斎写楽・・・江戸中期の浮世絵師
徳島藩蜂須賀侯お抱えの能役者

藤田廣志・・・・・・超高压電子顕微鏡の開発
徳島大学, 大阪大学, 学士院会員

中村修二・・・・・・20世紀末にGaN系青色発光ダイオード
徳島大学卒業, 日亜化学
カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授

三木 稔・・・・・・日本の楽器による新しい音楽の創造
東京芸術大学, 日本音楽集団,
アジアアンサンブルオーケストラ, オーラJ

2. 学ぶべきこと

「学 力」… 自ら学ぶ力

+

「人間力」… 社会の中で活動
できる力

「学 力」

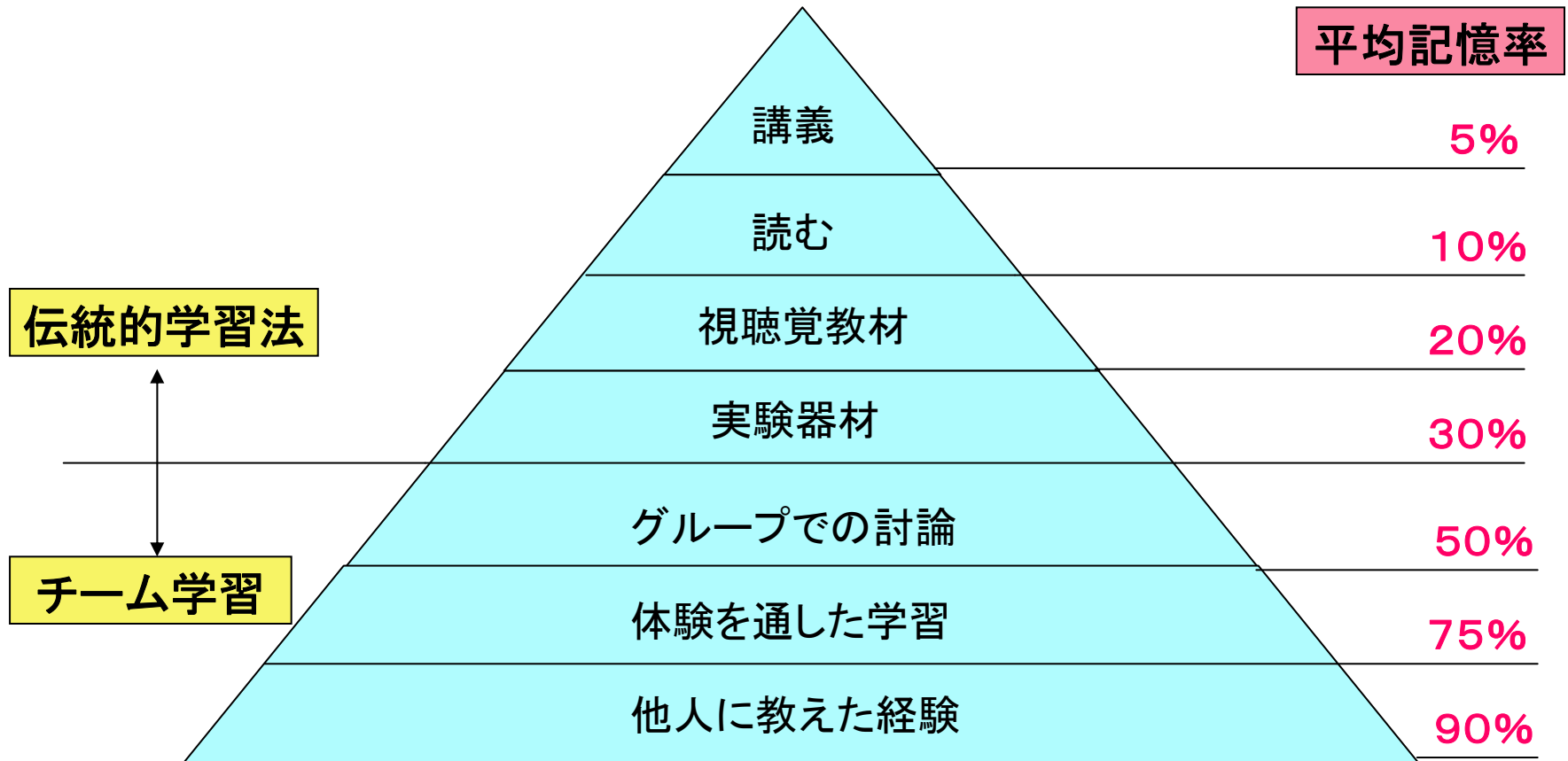
- 学習に対する興味を持つこと
- 自学自習の力をつけること
- 自分の力で新しい知識を獲得・構築すること
- 基礎的な知識を確実につけること
- 得た知識の活用方法を身につけること
- 知識を自在に操れるまで訓練すること
- 継続的に自らを高めていく習慣をつけること

「人間力」

- 人間として前向きに進む姿勢
- 自主的に活動する力
- 組織の中にとけ込み，率先して活動する力
- コミュニケーション力，プレゼンテーション力
- グループの中での指導力，協調力
- 新しいもの，リスクの大きい仕事に対する挑戦力
- 持続力，集中力，忍耐力
- 創造力，独創力

ラーニングピラミッド

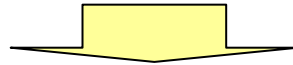
学力・人間力を育てるために



- * グループ活動でチーム活動力をつける
- * 体験を通すことで理解が深まる
- * 他人に教えるには周辺をも含めた深い理解が必要

体験的学習の方法

- 興味を持つ(動機付け)
- 自ら考え, 自ら実践する
- 自らの解決法を考える
- グループで活動する
- 自分(達)自身の新しいもの, 考え方をつくる
- つくったものを第3者に説明する
- 互いに評価し, 改善する



授業: 創成科目

課外活動: 自主創造活動

3. 創成学習開発センター

The Center for Innovation and Creativity Development

体験的学習の実践の場

自主創造活動の場

徳島大学の教育理念と 創成学習開発センターの活動

教育理念:「進取の気風」を育む創造性教育

創成学習開発センター

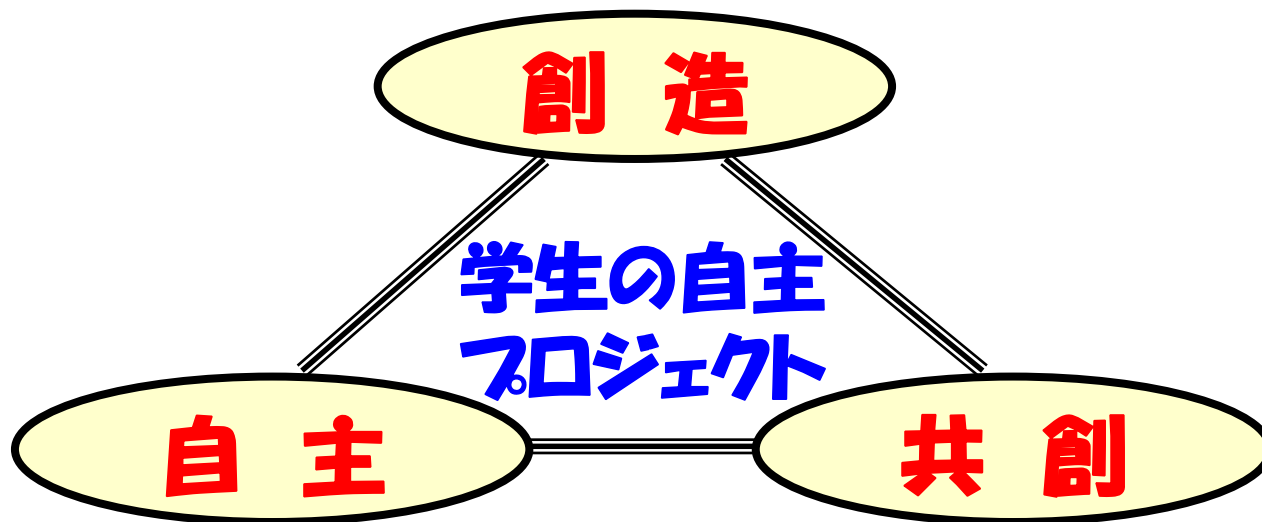
- ・創造的な学習法の開発と実践
- ・学外への成果発信とその展開
- ・地域との連携
- ・ものづくりの場・・・イノベーションプラザ
- ・学部・学科の枠を越えたものづくり学習への取組

創成学習開発センターの役割



創成学習開発センターの理念

自主, 共創の思想に基づき,
新しいものや考え方を生み出す



自らの意見を持ち, 自ら
行動し, それを表現する

異なる分野の人々が集まり,
互いに影響しあい, それぞれ
の意見を遙かに超えるような
大きいものをつくり上げる

「やってみたい」を形にしよう

炉の製作



鍛造風景



たたら製鉄Pj

LEDの残像を利用した表示装置の製作



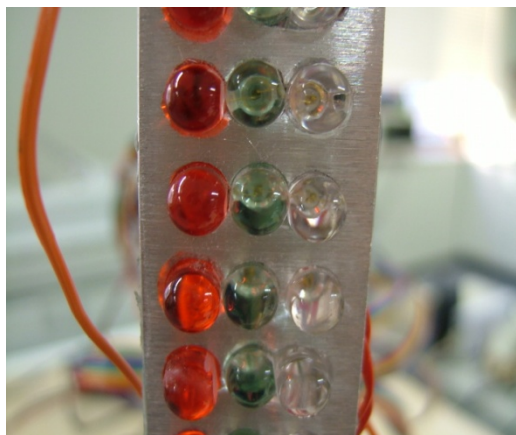
LEDで未来のあかりPj

思考支
援ツール
の開発



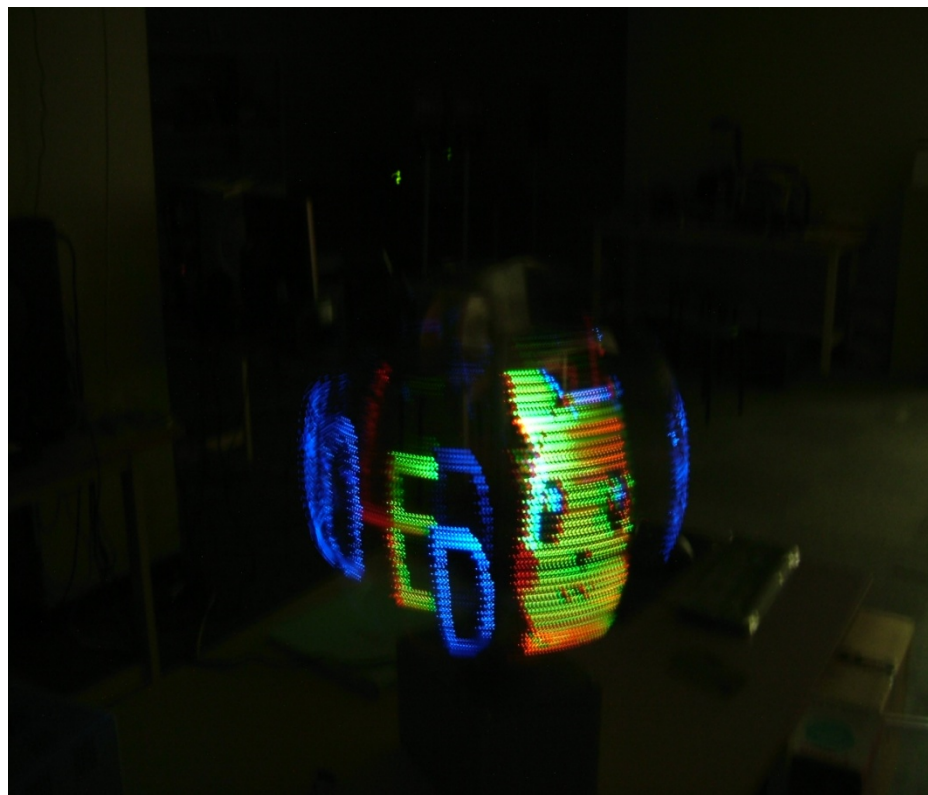
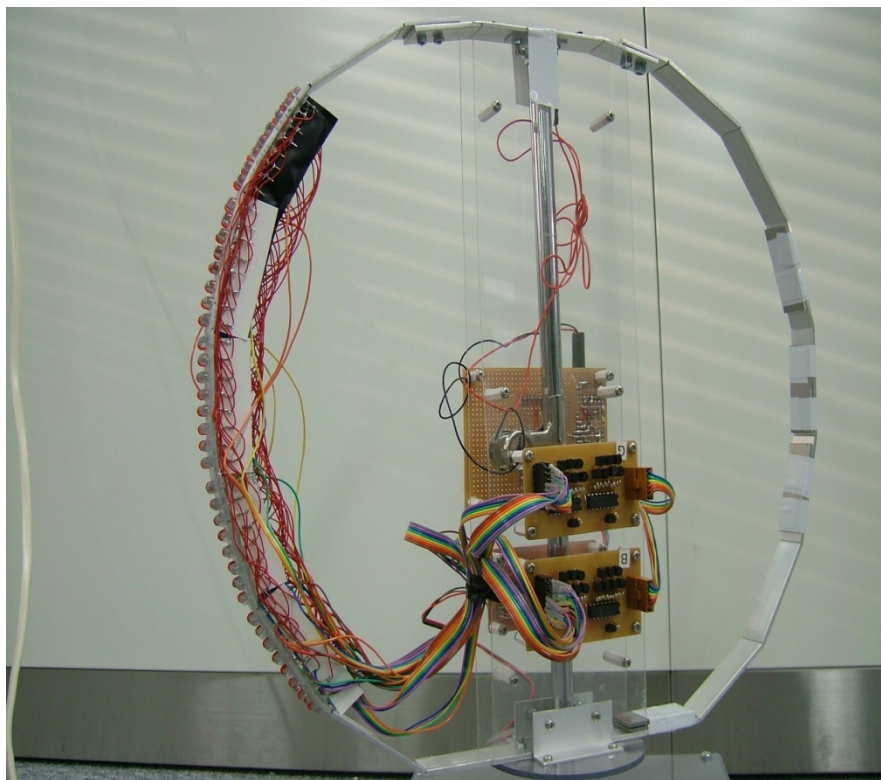
2008年度のプロジェクト

- ソーラーボート Pj... 韓国海洋大学校との共同プロジェクト
- HAM Pj ... 無線で友達をつくろう
- たたら Pj ... 古来伝統のたたら製鉄を復元
- ロボット創造 Pj... 飛行船ロボットでコンテスト入賞をねらう
- ギター解析 Pj ... 手作りギターの音を科学する
- 建築 Pj ... 環境に優しい建物をつくる
- 鳥人間 Pj ... 今年はグライダーを飛ばす
- 第2ロボコン Pj ... レスキューロボコンに出場する
- 映画制作下準備 Pj ... みんなで映画を作ろう
- コオーディネーション Pj ... 人間の機能を効果的に訓練する
- イグニッション Pj ... ラジオと動画で放送コンテンツづくり
- パワーアンプ Pj ... 真空管アンプを科学する
- 創's placebo(デザイン Pj) ... アイディアを創成する
- LED Pj ... LEDであかりのオブジェを

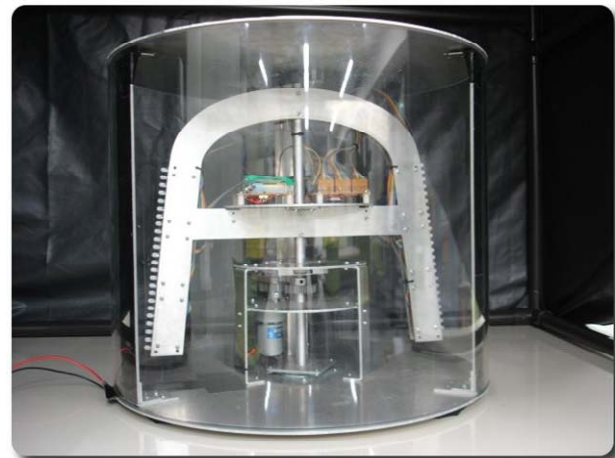
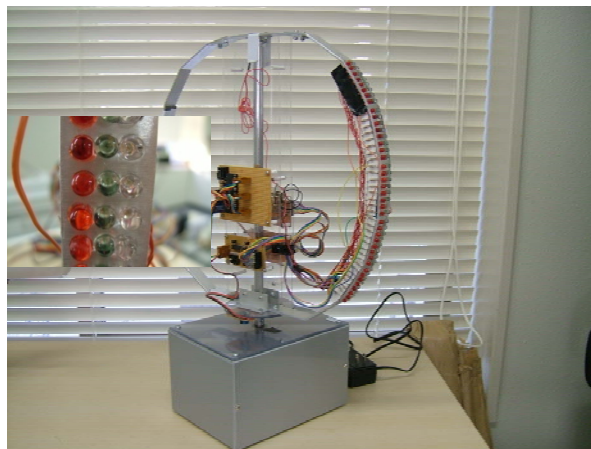


共創：チーム活動の活力

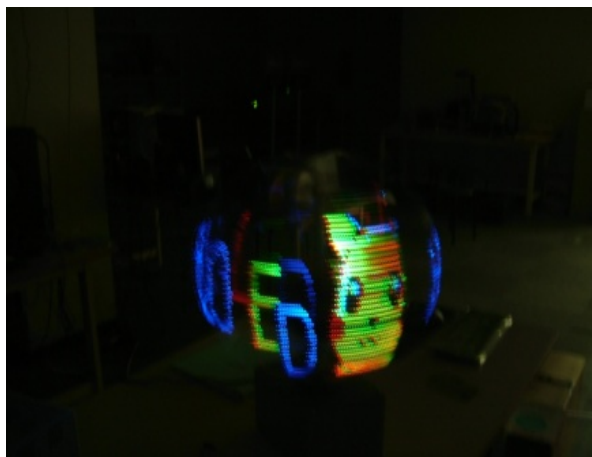
LEDで未来のあかりPj



Earth LEDの進化



ふりふり棒

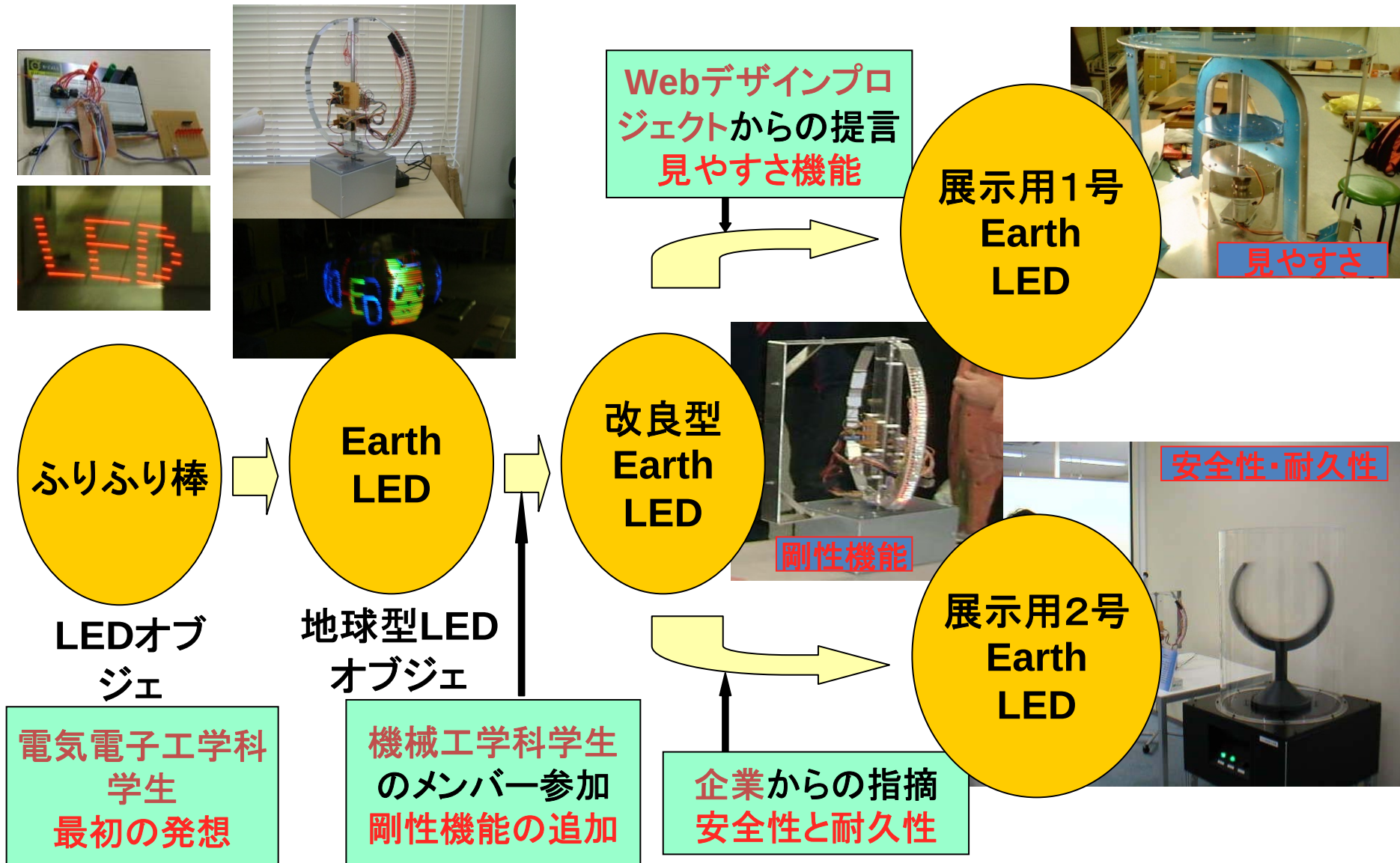


Earth LED



Earth LED
展示用 1号機

共創によるプロジェクトの進化



他人に教えること

Pj 内

先輩から後輩へ
他分野の学生同士
メンバー間の共創

Pj 間の共創

センターの外に向けて

高校生：たたら製鉄, SPP, SSH

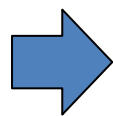
子供たち：ファミリーサイエンス教室



たたら Pj

↑
高校生に対する
出前授業

高校生との
合同たたら創業



ギター製作 Pj



↑
ファミリーサイエンス
教室でのミニ講義

楽器作りの指導 ➡

たたら Pj の進化

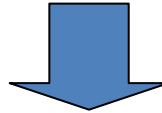
- たたら炉の製作
真鍋式炉
永田式炉
- たたら操業
- 刀匠の下での鍛錬
- 小刀づくり
- かなな流し(H21年度)

- たたらの知識構築
(たたら見学)
- 工業高校との連携
出前講義
合同操業
- たたら学習会
- eラーニング教材づくり
たたら
鉄鋼組織

たたらPj eラーニング教材づくり

イントロダクション

- ・ 日本刀について
- ・ 平衡状態図について

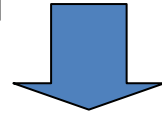


相変化

- ・ フェライト
- ・ セメンタイト
- ・ オーステナイト

特殊な状態変化

- ・ パーライト
- ・ マルテンサイト



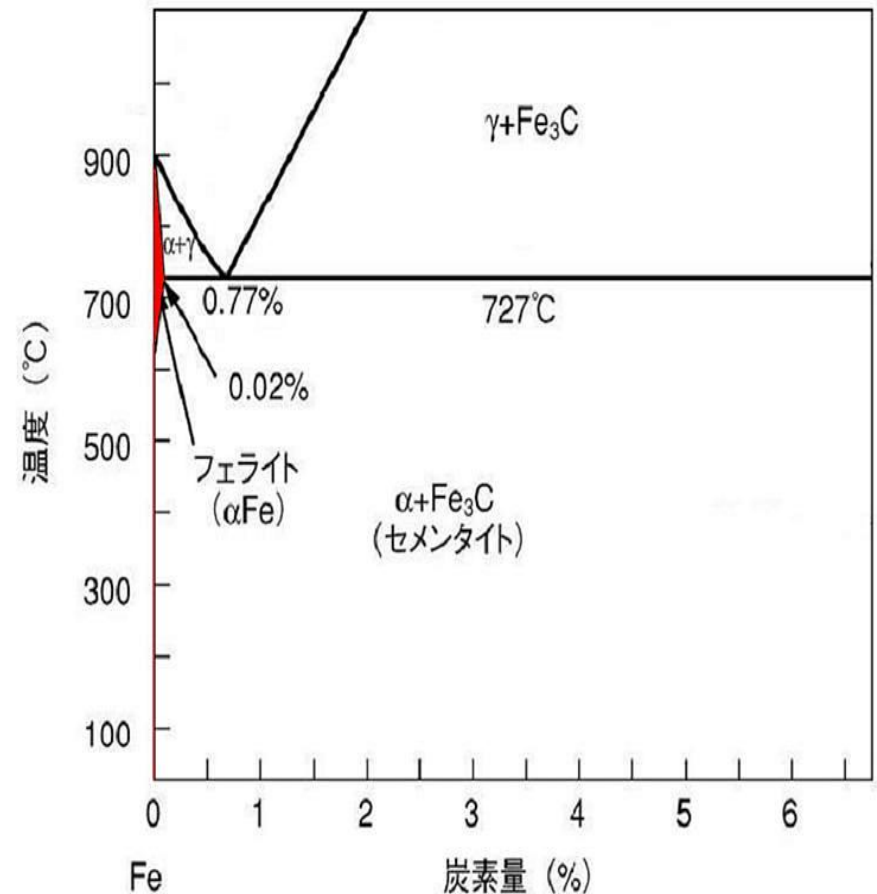
まとめ

- ・ テスト
- ・ たたら製鉄

フェライトとは・・・(1)

平衡状態図内でフェライト
の占める範囲を赤で示す.
(図の左端がフェライト)

純鉄(炭素量0[wt%])は
911°C以下の温度領域で
体心立方構造(BCC)をとり,
フェライト(ferrite)または **α 鉄**
(アルファてつ)と呼ばれる.
これは, ラテン語の鉄
「Ferrum」(フェツルム)に由来
している.

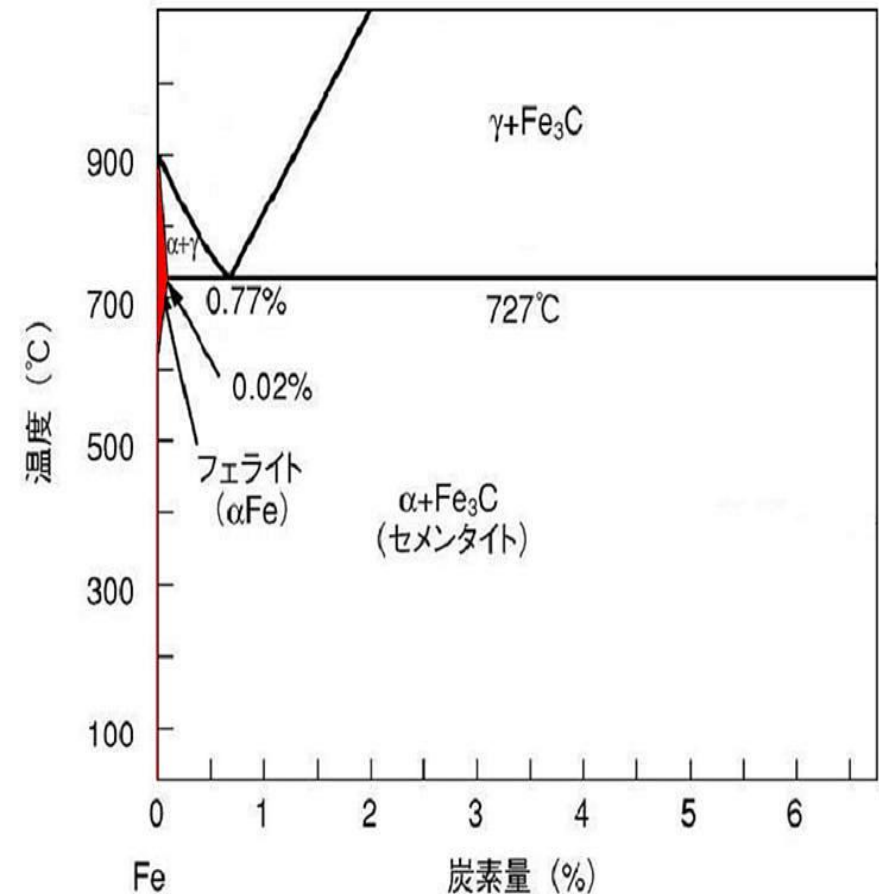


鋼の平衡状態図

フェライトとは・・・(2)

728°Cで最大0.0218[wt%]
まで炭素を固溶している。
(フェライトにおいて、最も多
くの炭素を固溶している状
態)

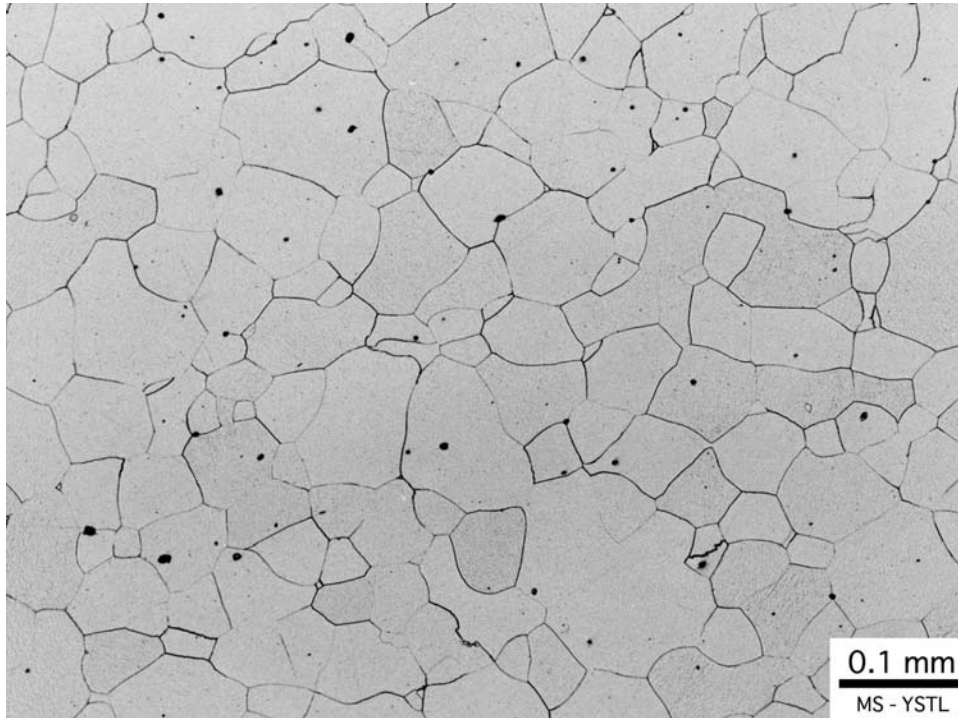
この赤い範囲を超えると
別の相に変化する。
(別の相への変化は次パート
で述べる)



鋼の平衡状態図

※磁石に用いられるフェライトは酸化鉄を主成分とするセラミックスの
総称であり、ここで扱うフェライトとは異なる。

• フェライトの写真



参照 : (株)山本科学工具研究社

<http://homepage3.nifty.com/ystl/index.html>

白い部分は**フェライト**,
黒い細い線は**結晶粒界**(**結晶**と**結晶**の境),
小さな黒点は**不純物**(**介在物**)または、それが研磨時に抜け
落ちてできた跡.

左の写真はフェライトの状態の組織を顕微鏡で撮影したものである.

全体がフェライトのため, 白い部分には他の相は混じっていない.

- 例題1

1. 純鉄は 911°C 以下の温度領域でフェライトと呼ばれ、結晶構造は(①)である.
2. フェライトは別名(②)と呼ばれる.
3. フェライトは 728°C において固溶限 $0.0218[\text{wt}\%]$ を示す. 何の固溶限か. (③)

[選択肢]

体心立方構造, 炭素, 窒素, オーステナイト,
 α 鉄, β 鉄, γ 鉄, δ 鉄, 酸素, 酵母,
面心立方構造, 耐震構造,

- 例題1(解答)

1. 純鉄は 911°C 以下の温度領域でフェライトと呼ばれ、結晶構造は(体心立方構造)である.
2. フェライトは別名(α 鉄)と呼ばれる.
3. フェライトは 728°C において固溶限 $0.0218[\text{wt}\%]$ を示す. 何の固溶限か. (炭素)

[選択肢]

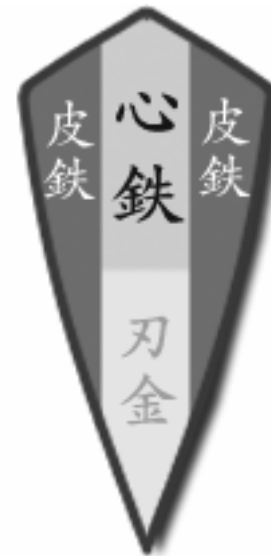
体心立方構造, 炭素, 窒素, オーステナイト,
 α 鉄, β 鉄, γ 鉄, δ 鉄, 酸素, 酵母,
面心立方構造, 耐震構造

- 日本刀では

内部（心鉄の部分）
にフェライトをはじめ
とする軟らかい組織
を使用することで衝
撃を吸収するようにし
ている。



日本刀



日本刀の断面図（絵）

参照：ウィキペディア (Wikipedia)

<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

eラーニング教材を制作して (学生の意見)

1. eラーニング教材の制作は一種の「ものづくり」である
2. 「ものづくり」で最も重要なのは計画立案
3. eラーニング教材の作成を通して計画力を身に付けることができた

創成学習開発センターとしての共創

- 5大学連携教育シンポジウム
（山形，群馬，徳島，愛媛，熊本）
- 創成学習開発センターと韓国海洋大学校教育革新センターとの国際連携
- TU/KMU Conference on Engineering Education (2006, 2008)
- Asian Conference on Engineering Education (Oct. 28-30, 2009, Busan Korea)

5大学連携教育シンポジウム

平成15年度 「『進取の気風』を育む創造性教育の推進」採択の報告会
5大学連携の創造性教育に関するシンポジウム開催

平成16年度から 5大学連携教育シンポジウム(工学部長会議決定)

平成16年度	徳島大学
17年度	山形大学
18年度	愛媛大学
19年度	群馬大学
20年度	熊本大学

講演者 各大学から 教員2名, 学生2名(学生の視点からの工学教育)

目 的 他大学の優れた教育の取り組みを知る
共通の課題を探る
共同で新しい教育手法を開発する
教育に関する教員・学生間のコミュニケーションを図る

平成20年度 5大学連携教育シンポジウム

平成20年9月25日（木）・26日（金） 熊本大学工学部百周年記念館

課題① 散策マップづくり（グループ課題）

1. 地図に書き込む材料を集める

- 面白いと思ったもの、いいなと思ったもの
- ポイントだけでなく心に留まった道や、その印象
- 道端の小さな花などにも目を向ける
- 遠くの山など良い景色が見える場所
- 「ここで〇〇すると楽しい」などの活動
- 気になる場所や物の説明が出来るようにヒアリング



5大学 連携 教育シン ポジウム



学生参加の工学教育シンポジウム

学生の講演発表:「大学で学んだこと」

教員のための教育改革でなく学生の立場からも検討できる
他大学の学生との交流ができる
他大学の教員との交流ができる
自分たちを越える活動とその成果を知る
意見交換により意識が高まる
公式の場におけるプレゼンテーションの体験

学生のワークショップ(平成18年度から):「こうしたら大学は良くなる」

グループディスカッション
プレゼンテーション力
コミュニケーション力
リーダーシップ(会議の運営力)
まとめる力

国際間の共創

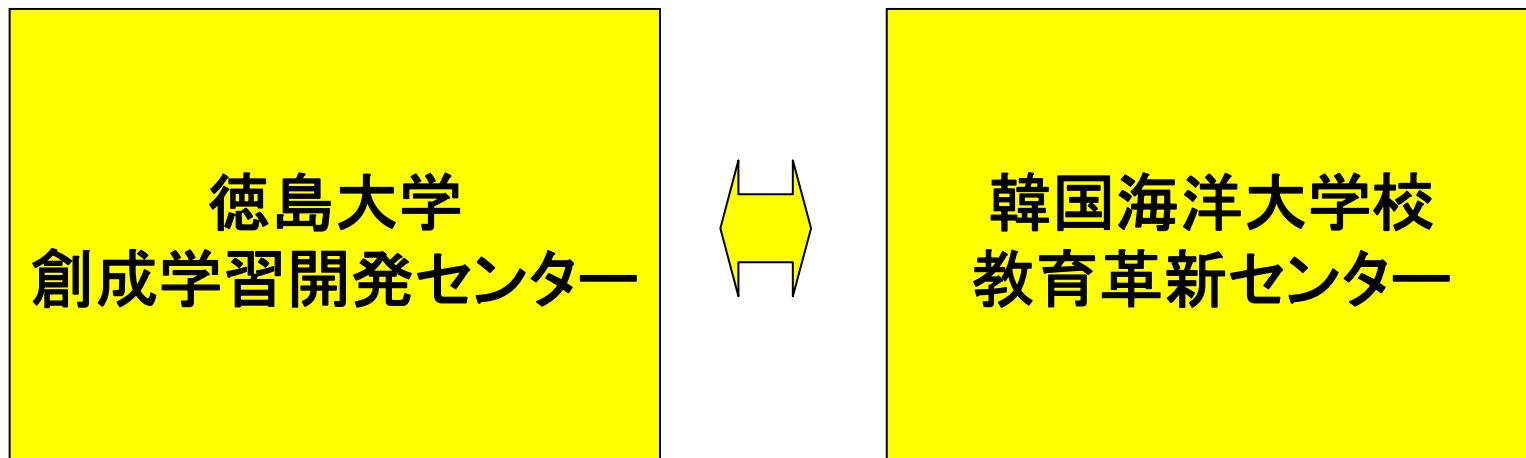
日韓連携の教育交流システム

日韓連携教育シンポジウム

日韓学生の交流

日韓共同学生プロジェクト

徳島大学と韓国海洋大学校との連携



両センター交流協定の締結 2005年11月1日

韓国海洋大学校との連携

教員・学生の交流

- 交流実績
教員と学生の交流
毎年2～4回
- 両センターの紹介
- 学生プロジェクトの紹介



工学教育に関する
両大学間シンポジウム

学生の合同プロジェクト

- ソーラーボートPj
- 目的: 両大学チームの合同で無人ソーラーボートを製作する
- 作業分担
KMU: 船体, 航行システム
TU: ソーラーエネルギー, 無人航行



International Exchange Conference between TU and KMU

(1st KMU/TU Symposium on Engineering Education)



September 18-20, 2006, Korea Maritime University

2nd TU/KMU Symposium on Engineering Education

Symposium & excursion

September 20+21, 2008

Tokushima University

Student s' session

13 reports on project
activities

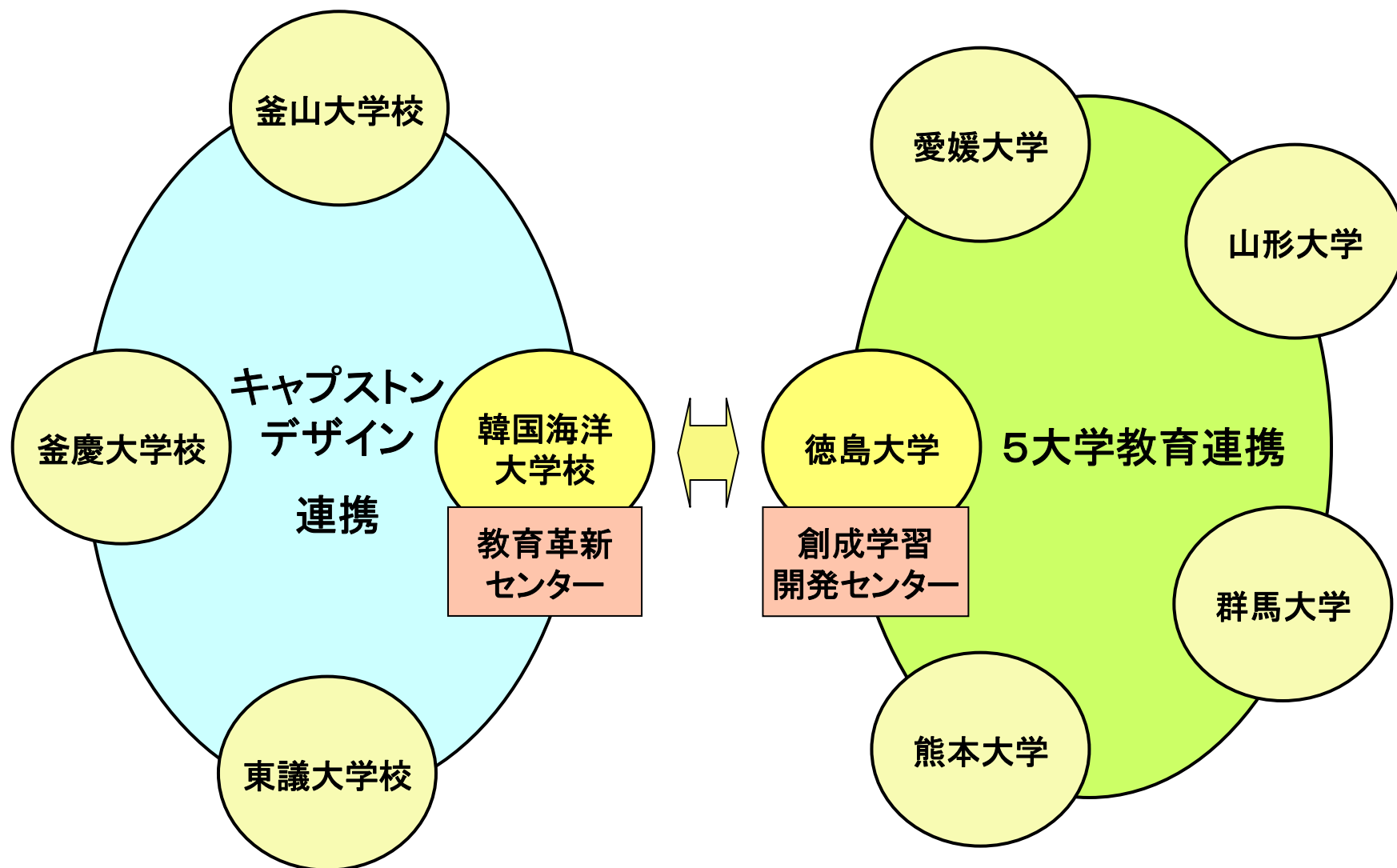
from both universities

Teachers' session

8 reports from both universities



日韓連携教育シンポジウム



工学教育関連センター長会議



2008. 11. 11

韓国海洋大学校教育改革センター一室

The first generation: TU/KMU Symposium

TU/KMU Symposium on Engineering Education

The First Symposium in 2006, Busan

The Second Symposium in 2008, Tokushima

Exchange of students as well as teachers

The second generation: Enlarged Symposium

Korea/Japan Conference on Engineering Education

October 2009 at Korea Maritime University

open to universities in Korea and Japan

The third generation:

Asian Conference on Engineering Education

open to universities in Asia

ACEE 2009

October 28-30, 2009

Korea Maritime University, Busan, Korea

日韓合同の自主創造プロジェクト活動

韓国海洋大学校との連携

既存のプロジェクト

- ソーラーボート Pj

検討中のプロジェクト

- 国際ロボコン Pj
- LED Pj
- 環境にやさしいウォーターフロント設計 Pj
- 海洋汚染物質の自動モニタリング Pj
- ．．．

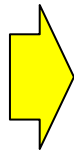
4. プロジェクトマネジメント

“ものづくり体系”

着想 → 計画 → 製作 → 評価 → 改善

問題の着想

共創的思考による創造性



“ものづくり体系”の実践

プロジェクト・マネジメント
(PLAN・DO・CHECK)
を中心とした教育プログラム

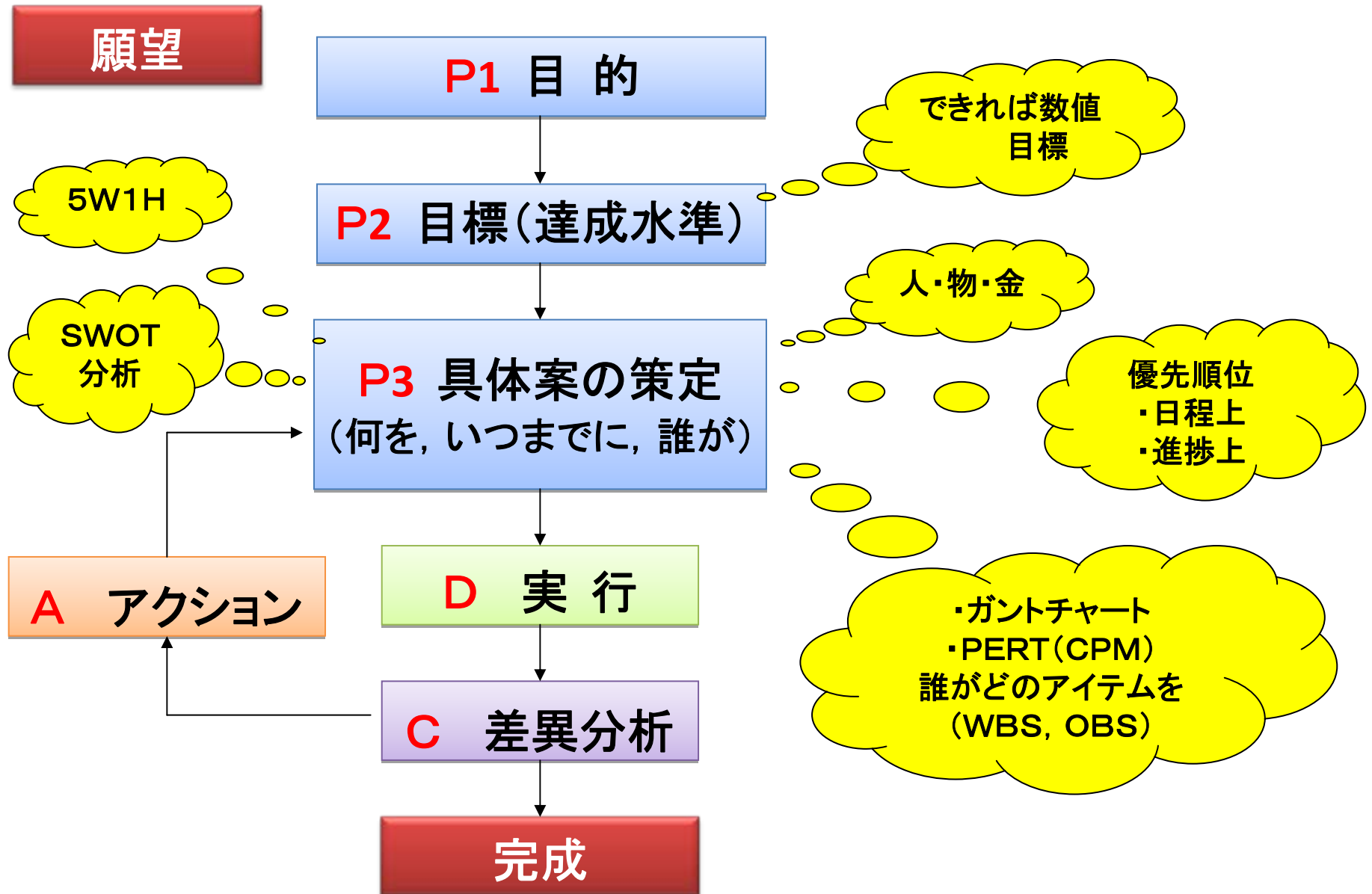


技術を俯瞰できる人材

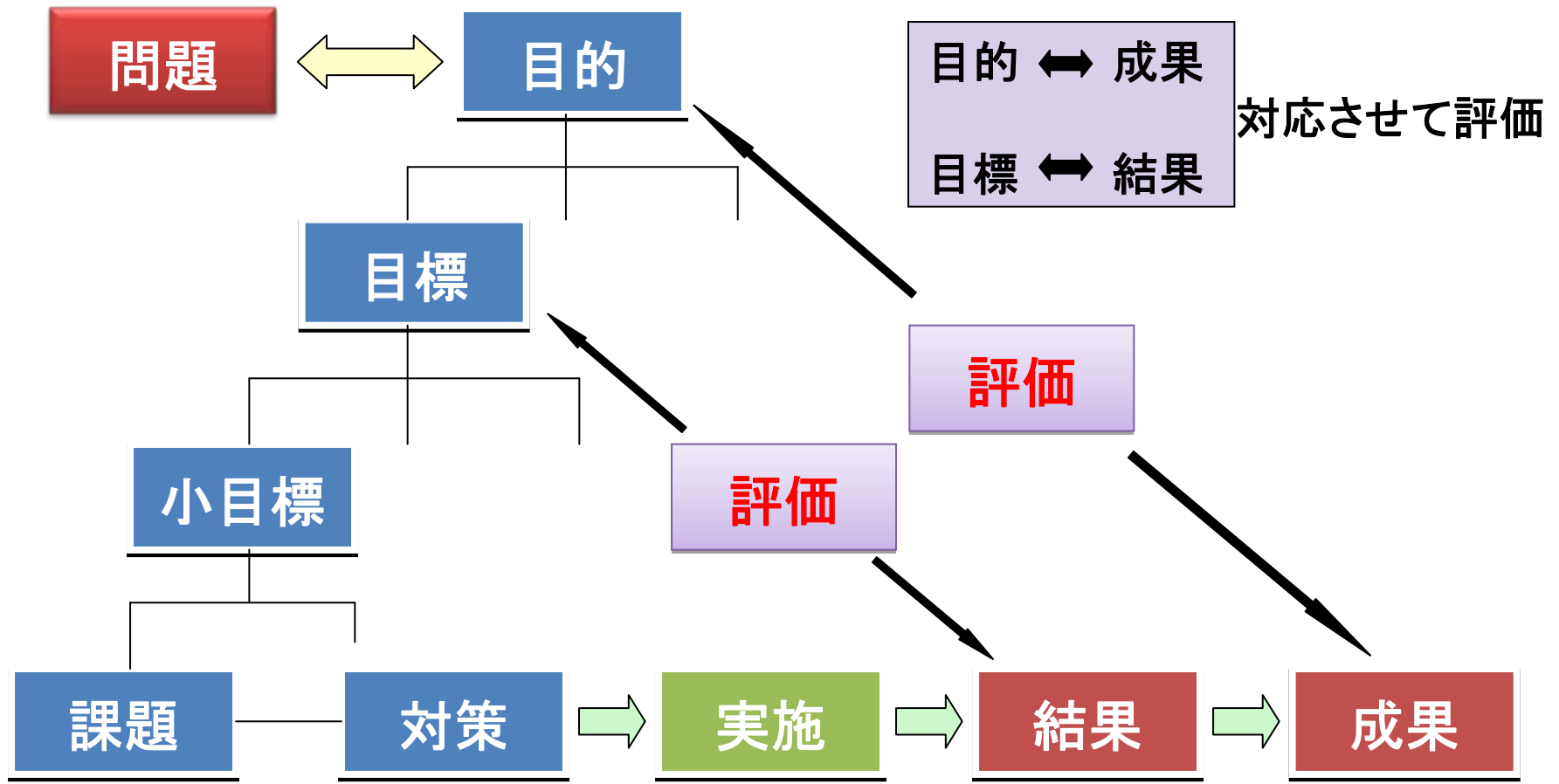
「ものづくり
ジュニア」

徳島大学工学部創成学習開発センター

プロジェクトの運営フローとPDCA



Plan・Do・Checkの構造を理解する



5. プレゼンテーション評価

(1) プレゼンテーション評価の項目

- ・プレゼンテーションの内容
- ・プレゼンテーションの技法

(2) プレゼンテーション評価が目指すもの

- ・学習や研究に対する意識および取組姿勢
- ・プレゼンテーション力そのもの
- ・自分たちで改善する意識と意欲
- ・学生の評価力

(3) プレゼンテーション評価の評価者

- ・学生達が評価者

(4) 継続的なプレゼンテーション評価の実施

- ・繰り返しの効果, 継続の効果

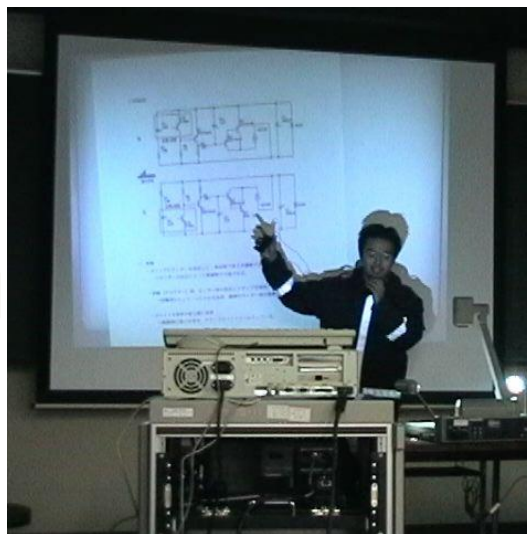
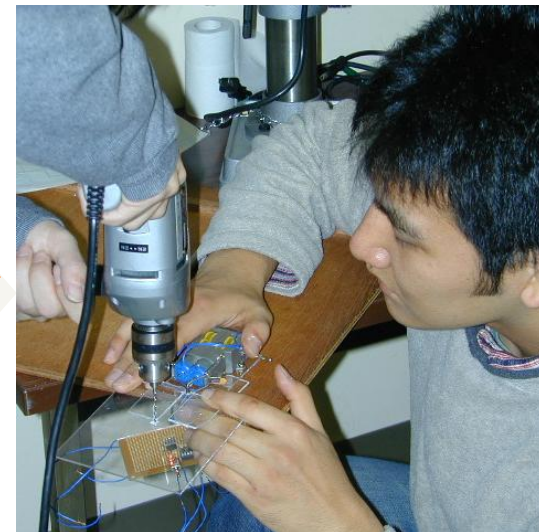
創造実習

ロボットの
製作

設計



製作



プレゼンテーション評価

技術報告会

公開競技

プレゼンテーション (総合能力)

考えぬかれた内容
(論理的な思考)

何を表現するか

疑問
目的
方法
結果, 成果
意味づけ
今後の方針

プレゼンテーションスキル
(まとめと表現の仕方)

どのように表現するか

文章, 図, 表
資料
PowerPoint, 機器
話し方, 態度
説得力
応答の的確さ

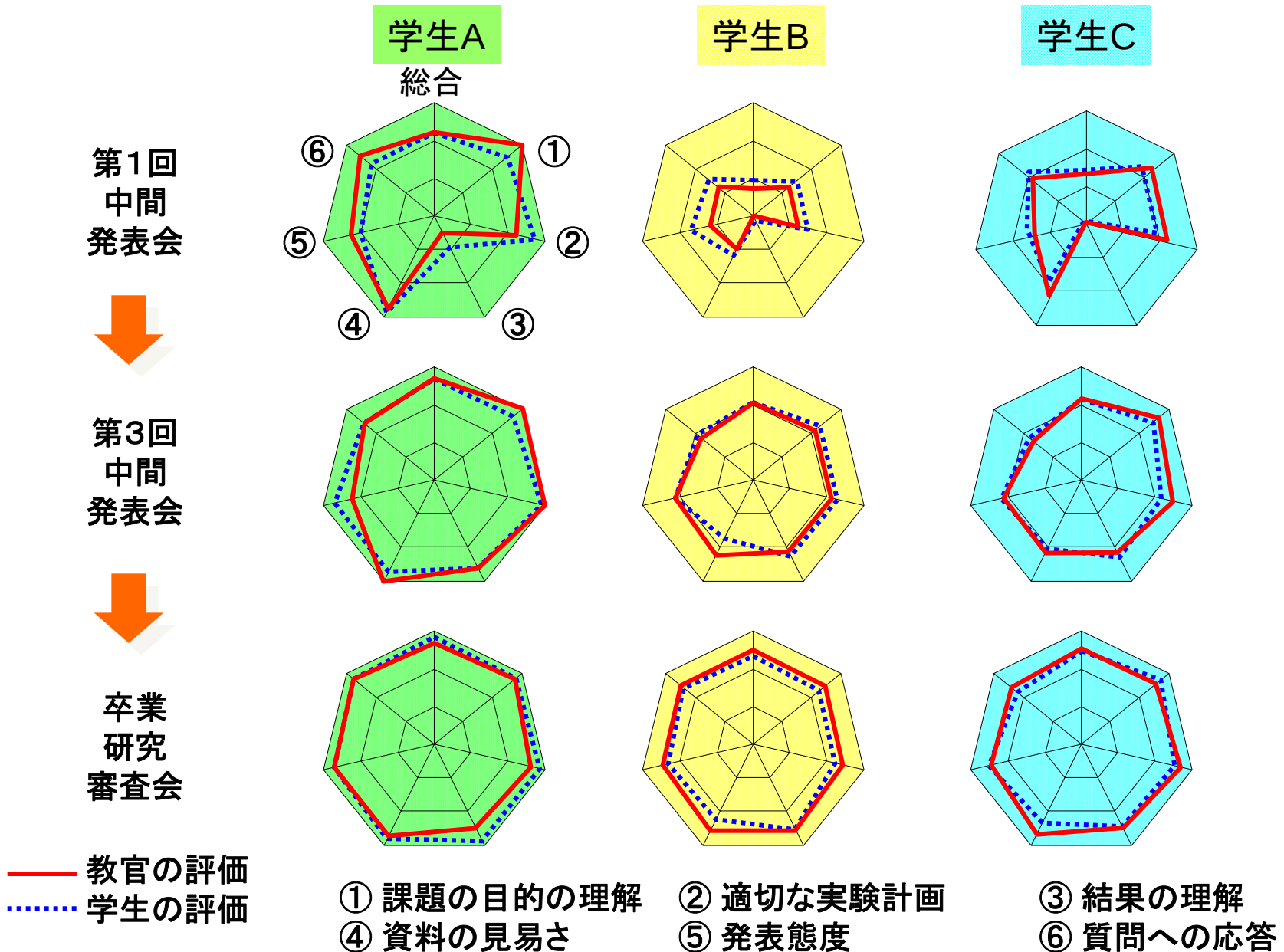
プレゼンテーションの基盤と技法

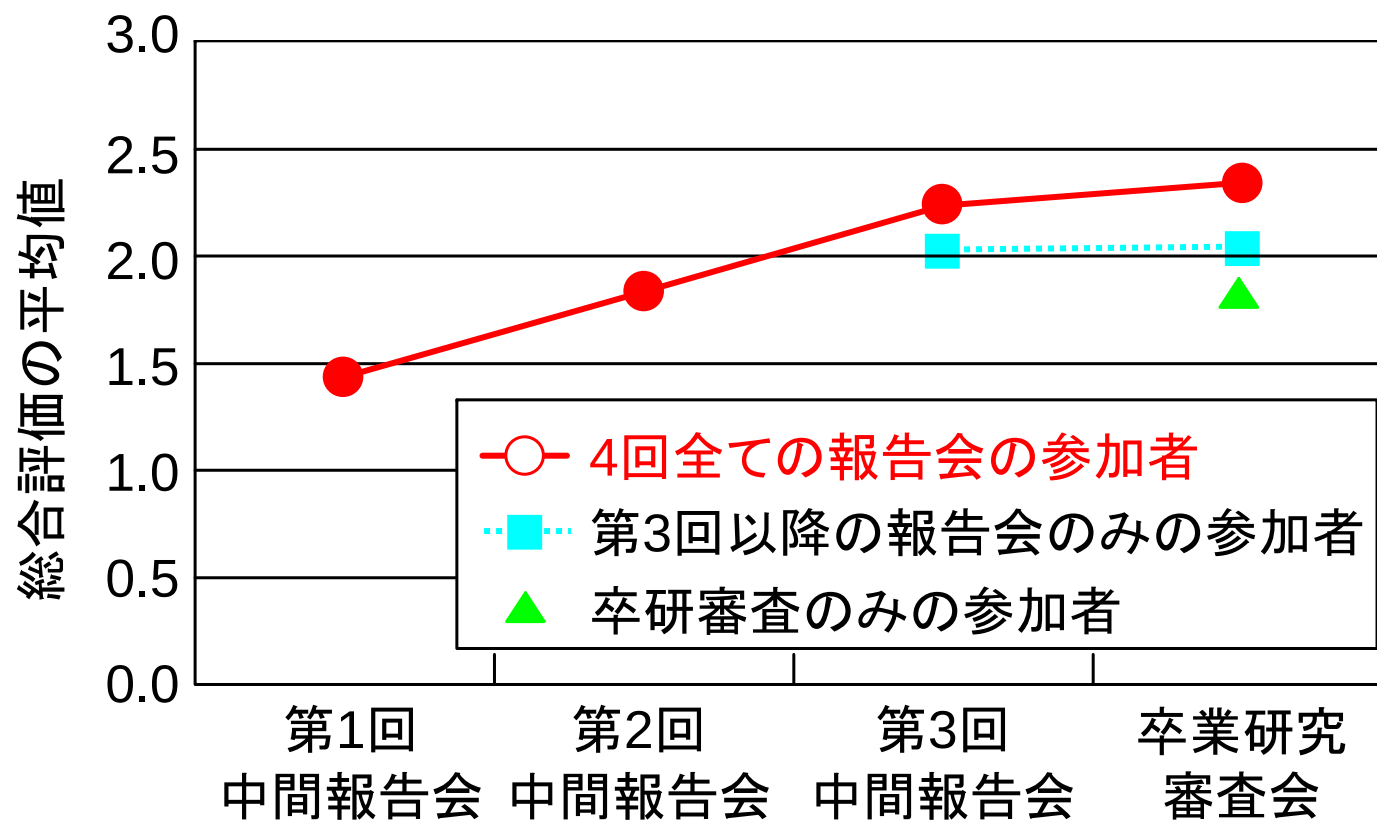
(1) 卒業研究のプレゼンテーション評価

評価項目および評価の段階

	評 価 項 目	3 段階評価
内 容	①目的の明確さ(研究テーマの背景を十分理解しており, 目的を明快に説明できる)	3 2 1
	②まとめ(研究方法や結果をその道筋に沿って説明できる)	3 2 1
	③内容の理解度(結果を研究の目的と関連づけて説明し, 結果の持つ意味を理解している)	3 2 1
技 術	④資料の準備(発表に利用する図表などを聞き手によくわかるように用意している)	3 2 1
	⑤発表態度(発表の態度が真剣であり, 相手に理解させようと努力している)	3 2 1
	⑥質疑応答(質問の意味を正確に把握して的確な答をスムーズに話すことができる)	3 2 1

卒業研究のプレゼンテーション評価

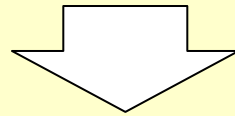




(2) 創成科目のプレゼンテーション評価

創成科目とは

一人ひとりが問題を発見し、知恵と情報を総動員し、
新しい自分自身の解を見出す訓練



「自らを創成する」ことを目的とした学習

昼間コース3年後期「創造実習」

授業の内容と目的: マイコンコンピュータを搭載した自律型ロボットを
少人数グループで設計制作し, 公開競技・報告会などを通してセン
サー工学, 制御工学, メカトロニクス工学などを実践的に習得する。

	評 価 項 目	3段階評価
内 容	①作品にオリジナリティがあり, その特徴が明確に説明されている	3 2 1
	②計画した協議戦略がきちんと説明され, それが作品に活かされている	3 2 1
	③製作過程で生じた問題や苦労した点を明確にし, その解決策が的確に説明されている	3 2 1
技 術	④会場全体に聞こえる大きな声で, 聴講者に向かって堂々と発表している	3 2 1
	⑤資料が十分に準備され, 聴講者が理解しやすい発表である	3 2 1
	⑥聴講者からの質問に対し, 的確に答えている	3 2 1

(3)プロジェクト活動の プレゼンテーション評価

	評価項目	4段階評価
内 容	(1)目的・目標が明確に設定されている.	4 3 2 1
	(2)目標を達成するためのアイデア,工夫,努力などが具体的である.	4 3 2 1
	(3)目標に対する今後の活動方針が具体的に述べられている.	4 3 2 1
技 術	(4)発表の態度が堂々としており,発声もよく,相手に伝えようとする努力が感じられる.	4 3 2 1
	(5)使用したパワーポイントが簡潔で見やすく,それに基づいて適切に説明がなされている.	4 3 2 1
	(6)質問内容をしっかりと理解し,適切に回答している.	4 3 2 1

プレゼンテーション評価に対する 学生の評価

- ① プレゼンテーション**伝達手法の大切さ**を学んだ
- ② **他人の発表の理解**, **自分の意見の伝達**の重要性を体験した
- ③ 他人に理解してもらえるよう, **中身や方法をよく考えるようになった**
- ④ 他人を評価することで**自分の欠点**がわかる
- ⑤ **ものづくりに様々な考え方**があることを知った
- ⑥ 繰返し経験で, **プレゼンテーション能力が向上した**

プレゼンテーション評価(まとめ)

プレゼンテーション力を評価する
プレゼンテーション評価で学力がわかる

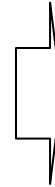
評価の方法: 評価項目(内容と技法), 学生も評価者
評価の結果: レーダーチャート, 経時的な評価
評価の成果: 回を追うことに向上
初年次からの継続: 継続は力

評価を伴うプレゼンテーションの反復で「学力」は確実に向上する

プレゼンテーション評価で得られるもの

プレゼンテーションの内容

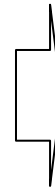
目的
方法, 思考過程
結果, 成果
結果の持つ意味合い・意義
将来への展望



論理的思考力
計画力・企画力
実行力・自主活動力
独創力・創造力
.....

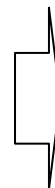
プレゼンテーションの技法

わかりやすい表現方法
明確なメッセージ
説得力のある説明



表現力, 伝える力
質問内容を明確に捉え
的確に判断する力
コミュニケーション力
.....

継続的な評価



学生自らがプレゼンテー
ションの内容および技法を
改良する

6. 伝えたいこと

大きな夢を持とう

自分の考えを作ろう

生涯の友を見つけよう

学ぶ力をつけよう

活きた知識を広げよう

7. 大学の使命

学習する場の提供

- 創成学習開発センター（イノベーションプラザ）
- 5大学連携教育シンポジウム
- KMU教育改革センターとの合同シンポジウム
- アジア地区の工学教育に関する国際会議
- 合同プロジェクト

学習する方法の指導

- 共創の概念・・・プロジェクト活動
- チーム活動・・・プロジェクト活動
- プロジェクトマネジメント