
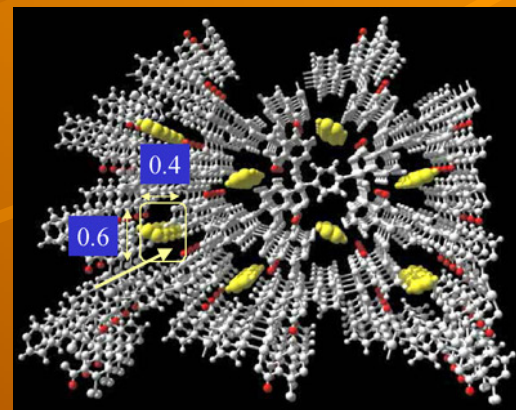


先端基礎科学開拓研究者育成プログラム (地域先端研究施設との連携による開かれた教育)



岡山大学大学院
自然科学研究科
先端基礎科学専攻
原田 勲



Nature 436(2005)238

平成 18 年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ審査結果表【採択】

審査結果

- 現場体験型教育
- 学部・博士前期
6年一貫教育
- 研究者育成カルテ
(WEB公開)

機関名・専攻名	岡山大学自然科学研究科数理物理科学専攻、 先端基礎科学専攻	整理番号	e014
分野名	理工農系		
教育プログラム名称	先端基礎科学開拓研究者育成プログラム		
取組実施担当者名	原田 勲		

◇「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会における評価

< 審査結果の概要及び採択理由 >

「魅力ある大学院教育」イニシアティブは、現代社会の新たなニーズに応えられる創造性豊かな若手研究者の養成機能の強化を図るため、大学院における意欲的かつ独創的な研究者養成に関する教育取組に対し重点的な支援を行うことにより、大学院教育の実質化（教育の課程の組織的な展開の強化）を推進することを目的としています。

本事業の趣旨に照らし、

①大学院教育の実質化のための具体的な教育取組の方策が確立又は今後展開されることが期待できるものとなっているか

②意欲的・独創的な教育プログラムへの発展的展開のための計画となっているかの2つの視点に基づき審査を行った結果、当該教育プログラムに係る所見は、大学院教育の実質化のための各項目の方策が、優れており、期待できるとともに、教育プログラムが事業の趣旨に十分適合しており、その実現性も高く、一定の成果と今後の展開も十分期待できると判断され、採択となりました。

なお、特に優れた点、改善を要する点等については、以下の点があげられます。

[特に優れた点、改善を要する点等]

- ・全国でも例のない放射光科学講座を中心に企画された教育プログラムであり、Spring-8という基礎科学と先端技術が共存する場を積極的に利用した現場体験型教育によって、産業界へ進出する人材を育成しようとする計画は評価できる。
- ・充実したコースワークに裏付けられた6年一貫教育が特色である。また、シラバスのWeb公開、「研究者育成カルテ」の作成とWeb公開などによる自立的な研究遂行ときめ細かい指導を行う点も評価できる。

大学院自然科学研究科の組織図 (平成17年度改組)



大学院自然科学研究科 (GSNST)

◆博士前期課程:9専攻
Master's Course 収容定員:393

数理解物理学専攻(定員36名)
Division of Mathematics and Physics

地球科学専攻(定員20名)
Division of Earth Science

分子科学専攻

生物科学専攻

機械システム工学専攻

電子情報システム工学専攻

物質生命工学専攻

生物資源科学専攻

生物圏システム科学専攻

◆博士後期課程:4専攻
Doctor's Course 収容定員:89名

先端基礎科学専攻
(定員15名)
Division of Frontier and
Fundamental Sciences

産業創成工学専攻

機能分子化学専攻

バイオサイエンス専攻

学部

理学部(定員140名)
Faculty of Science
物理学科
数学科
地球化学科
化学科
生物学科

工学部(定員460名)

農学部(定員120名)

先端基礎科学開拓研究者育成プログラム



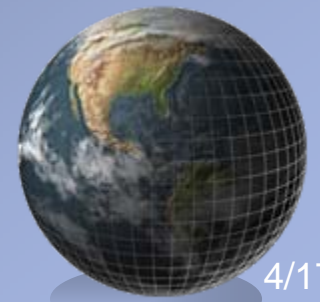
モチベーション

- 日本：人口が多いが資源，国土が少ない
- ➡ - 真の先端科学技術創造立国へ
- ➡ - 科学技術の空洞化、理科系離れ、

先端基礎科学開拓研究者育成が急務

“持続的発展のために、基礎研究を土台に、先端技術を自由な発想で開拓できる国際的人材が必要” (第3期科学技術基本計画)

- ➡ 最新研究設備
- ➡ 世界トップレベルの研究
- ➡ それらを教授できる教員団



新しい大学院教育とその実質化を探る:

1. 開かれた教育

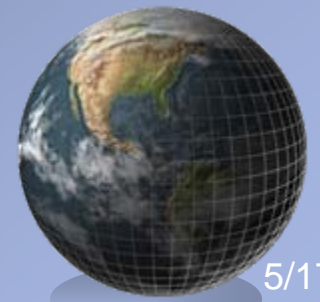
- ➡ 教育レベル、博士学位レベルの維持
(電子カルテとアドバイザリボード)
- ➡ 学生自らの選択による広い視野の構築 (武者修業)
- ➡ 研究者としての自主独往の精神 (奨励研究制度)

2. 動機付け教育

- ➡ 最新、最先端機器に触れさせる (地域最先端研究施設)
- ➡ 感激をばねに導入教育 (現場体験)
- ➡ 教育スパイラルに乗せる
- ➡ 武者修行による自己啓発

3. カリキュラムの整備

- ➡ 学部専門から大学院まで、体系づけられたカリキュラム
- ➡ コア科目とトピックス科目



人材育成を保証する教育の組織化・実質化



先端基礎科学専攻

博士後期：自立して先端基礎科学研究を遂行出来る研究者(博士)

「開かれた博士指導」

少人数徹底指導

アドバイザーボード*

研究者育成電子カルテ*

充実したFD

国内外武者修行

- 理解力
- モデル構築力
- 応用・展開力

博士前期：企業などで先端施設の産業利用を推進出来る高級技術者(修士)

「基礎科学教育」

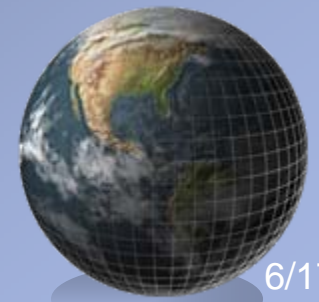
体系的基礎科学教育の徹底
(実質6年一貫、学部+前期)

コースワークの充実

実習、英語教育

- 数理的基礎力
- 広い視野
- 技術革新に対応

博士後期課程への
早期進学への奨励！



1. 開かれた教育

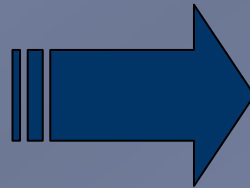
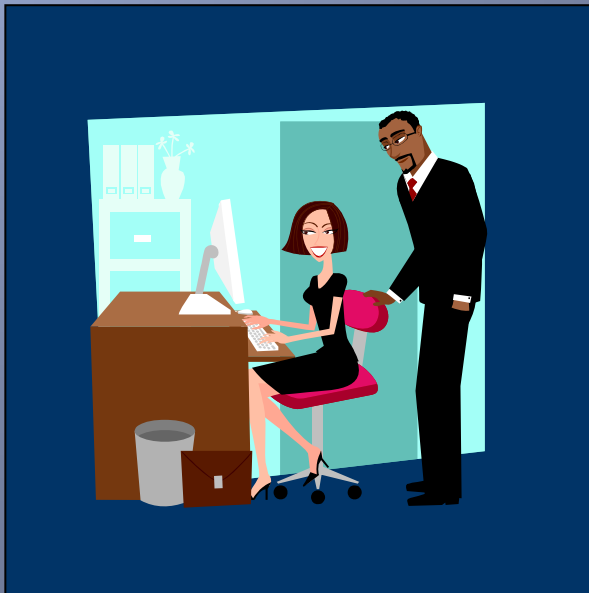


大学院教育

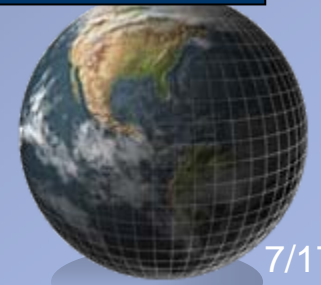
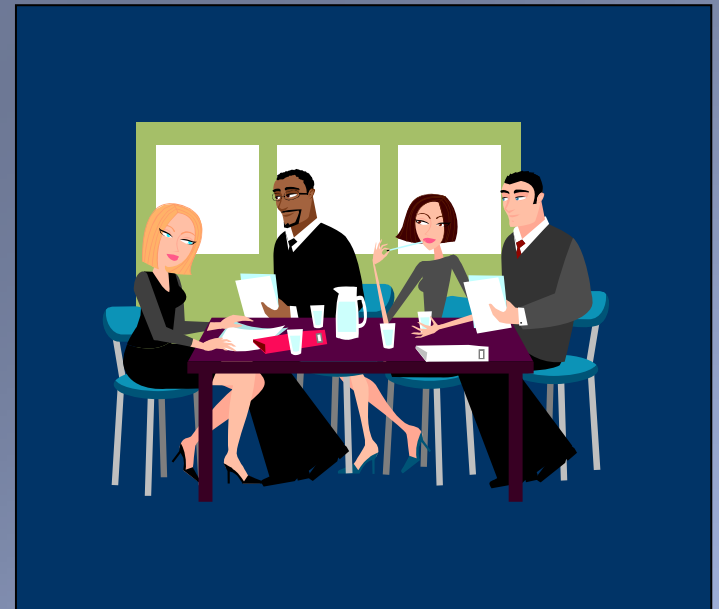


研究に重点

- 家族的研究室
- 個人指導(徒弟制度)

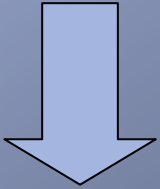


- 開かれた教育
- 教育の実質化
- カリキュラムの充実

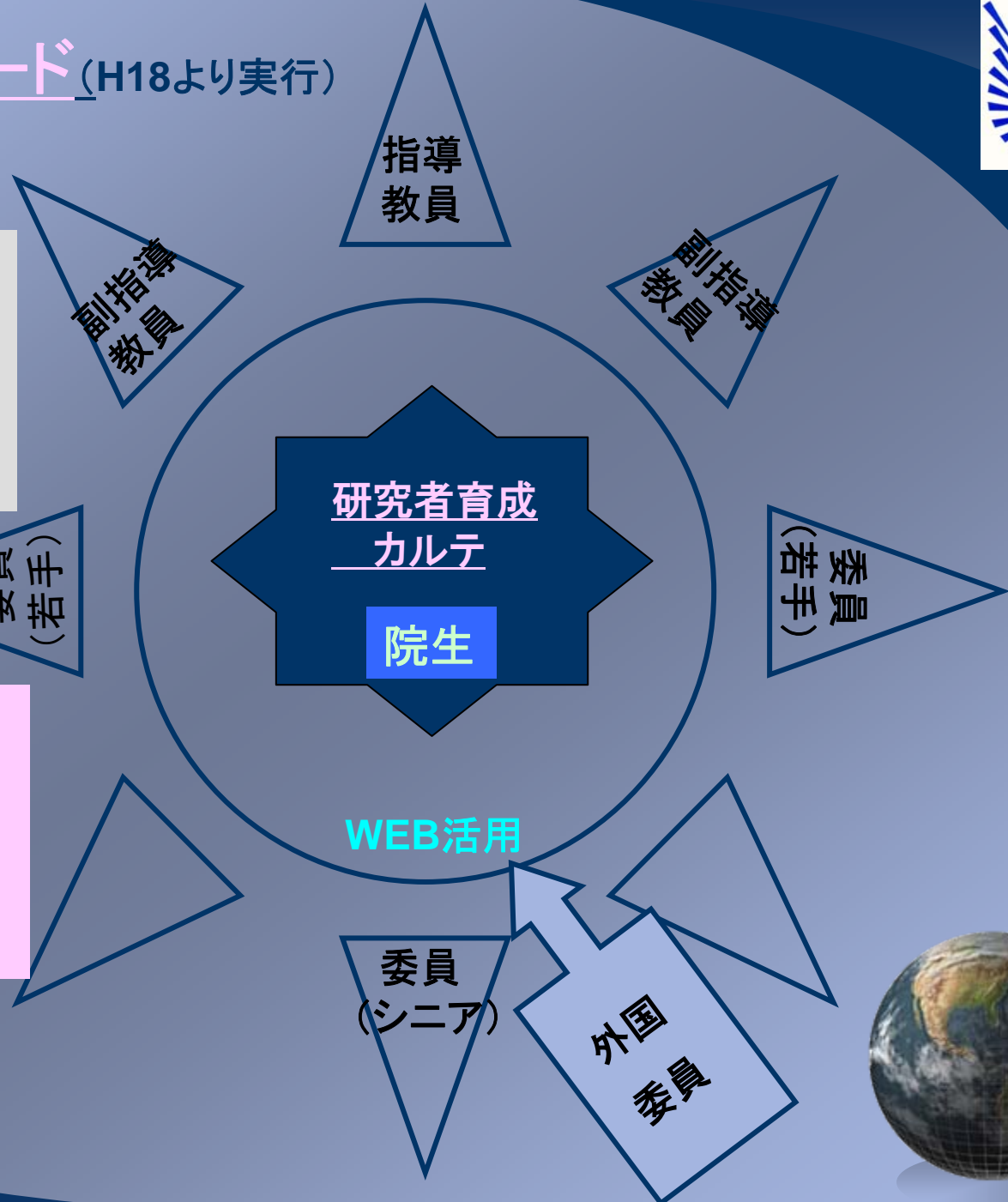


アドバイザーボード (H18より実行) (5-6名の委員で構成)

- 入学から学位取得まで
継続的な指導と助言
- 中間発表の試問
- 学位最終審査
- カルテに対する定期的な
意見交換



- 地域施設併用による
研究指導の透明化
- 多彩な委員による研究
指導の教員FD
- 学位取得の標準化



研究者育成カルテ

[氏名] 宮崎 寛 (博士後期課程 平成17年度進学)

[指導教員] 原田 勲 [副] 大嶋孝吉, 小林達生 [ボード委員] 西山 由弘, H.J.Mikeska



研究計画 と 研究経過報告

研究計画

最近、Haldane反強磁性体 NDMAPにおいて、結晶の c 軸方向に磁場を印加した場合、Haldaneギャップが閉じて系が磁気を帯び、最初の無秩序相-秩序相転移が起きた後、さらに強磁場側で新たな秩序相-秩序相転移が発見された。この様な、性質の異なる2段の量子相転移が磁場により次々と誘起されるという現象はこれまでにない珍しいものであり注目を集めている。

この現象を理解するためには量子ゆらぎの役割を正しく取り扱う必要があり、現在密度行列繰り込み群 (DMRG) を用いた数値計算とG-L 型現象論的有効ラグランジアンによる場の理論を用いてその目的に取り組んでいる。

研究経過報告

(随時記載)

研究指導記録

[平成18年度]

研究指導については、毎週1時間程度、主指導教員と2人で定例ミーティングを行っている。その際、研究について進展状況の報告してもらい、参加メンバーで互いに議論・助言を行うことにより、研究を進めている。

研究内容については、1次元量子秩序層での相転移についての理論研究が主要テーマであるが、修士課程からの継続である有効Lagrangian 理論によるアプローチにおける新展開を探るとともに、新たに微視的理論からのアプローチも必要とのことでDensity Matrix Renormalization Group 法による研究も始めるよう進言している。

4月：・研究計画作成の助言・指導。・投稿論文の査読結果に対する対応相談

6月：・研究室でのセミナー発表、発表論文の内容とその後の研究成果について。

7月：・ICM2006のプロシーディングスの査読結果に対する対応相談

8月：・International Conference on Magnetism (ICM2006)に参加。ポスター英語発表。

9月：・日本物理学会2006年秋季大会に参加(9月23日 - 26日、千葉大学)。ポスター発表。

研究業績 (論文、講演、受賞、TA・RAの実績など)

[論文等]

“Spin-Reorientation Transition of Field-Induced Magnetic Ordering Phases in the Anisotropic Haldane System” Hiroshi Miyazaki, Tomohiko Hiwasa, Masataka Oko, Isao Harada J. Phys. Soc. Jpn., 75 (2006) 094708

[講演等]

・2006-08-20 : ICM2006 (Kyoto) “Quantum Phase Transition in Field-Induced Ordering Phases of Anisotropic Haldane Systems”, H. Miyazaki, T. Hiwasa, M. Oko, I. Harada

・[口頭発表]

・2006-03-27 日本物理学会 第61回年次大会 (愛媛大+松山大)

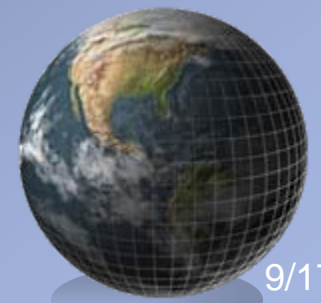
“異方的ハルデン鎖における磁気秩序相間の相転移” 宮崎寛、日和佐智彦、原田勲

研究者育成カルテ

・研究経過・指導の過程を記録

・専攻全体にWeb公開
・教員の指導のもと学生
自らが研究課題・研究
計画を作成

・指導の透明化により、複数教員が研究過程をチェック



系統的な教育課程の実践

体系的な基礎科学教育の徹底 (基礎)

融合的基礎科学教育：コア科目（量子多体系理論など）の充実
実質的6年一貫教育：〔学部＋修士課程〕

前期課程

講義・実習・研究のバランスを考慮した 総合的先端基礎科学技術教育 (動機付け)

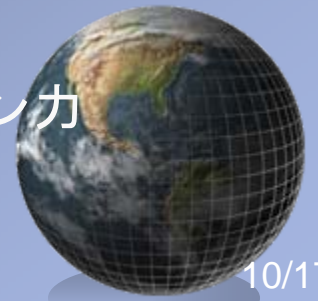
「放射光科学」「量子宇宙科学」「環境地球科学」の3コース
入門 ⇒ 専門講義 ⇒ 近隣の先端研究施設での実習

後期課程

自立した研究者育成の組織的取り組み (自立)

武者修行：・テーマの企画・立案
・競争的環境にいつでも飛び込める力

国際若手シンポジウム：・企画・立案
・コミュニケーション力



地域先端研究施設



Spring-8

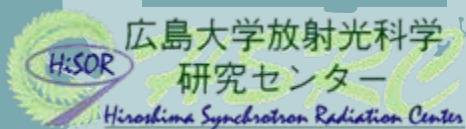


KAMIOKANDE



閑谷学校

HiSOR



高知コア
センター



岡山大学

Welcome to Okayama University



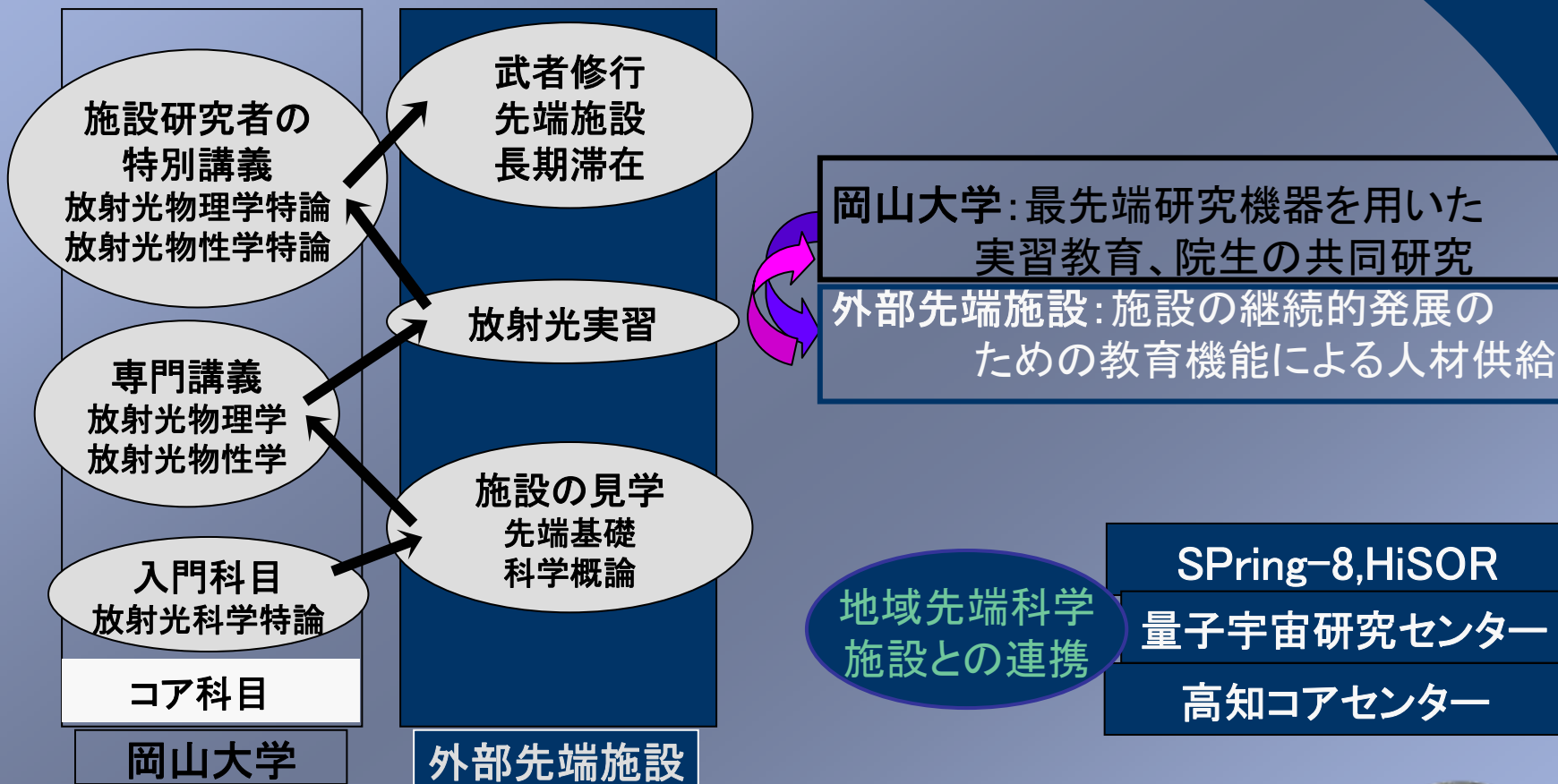
Okayama Univ.

量子宇宙研究センター
(大学間連携)

地域先端研究施設



共同教育を含めた連携へ！



教育スパイラル



放射光科学コース



岡山大学と大型放射光施設との強力な連携

1. 高輝度光科学研究センター産業利用推進室との連携

放射光実習(放射光インターンシップ)

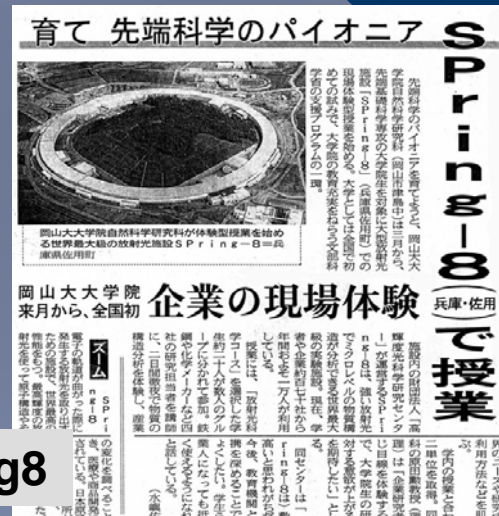
- ・企業ユーザー(住金、出光、旭化成、松村石油)
- ・企業研究と大学院高等教育の融合
- ・学生の放射光経験・製品評価経験
- ・知的財産権についての講義
- ・新たなキャリアパスの開拓:

2. 岡大専用BL(HiSOR)の活用

- ・自立的研究の訓練場
- ・特別メニューによる実習

育成する人材像

- ・先端計測技術の限界を突破できる技術開拓科学者
- ・基礎科学から製品開発までの、広い視野を持つ人材



SPring8

HiSOR



2007.1.19 産経新聞

2007.1.25 毎日新聞

2007.1.30 読売新聞

に記事として取り上げて
頂きました。

19. 1. 30 読売新聞 ⑩

岡山大大学院の自然科学研究科が3月から、兵庫県佐用町にある世界最大級の放射光施設「SPring-8」に大学院生約20人を派遣、企業の研究者を講師に、同施設で最先端研究を体験させる授業を始める。文部科学省の「魅力ある大学院教育イニシアチブ事業」に採択された事業で、授業として学生を同施設に派遣する試みは全国初。

放射光施設で授業

岡大大学院

授業は、先端基礎科学専攻の「放射光科学コース」の中の「放射光インターシッパ」の一環。大学での講義に加え、同施設を活用して商品開発などを行っている住友金属工業、旭化成など、企業4社の研究開発担当者を講師にして、学生3〜4人のグループが2泊3日で研究の手法などを学ぶ。

同施設は、1997年に供用開始され、世界最高輝度・明るさの放射光を発生させることが可能。医学利用や商品開発のための研究などに利用されている。

事業責任者の原田聡教授は

「これまでは施設見学ぐらいだったが、授業に利用する」と

「企業で研究開発を担う可能性の高い学生たちにとって、大きな一歩になる」と話している。

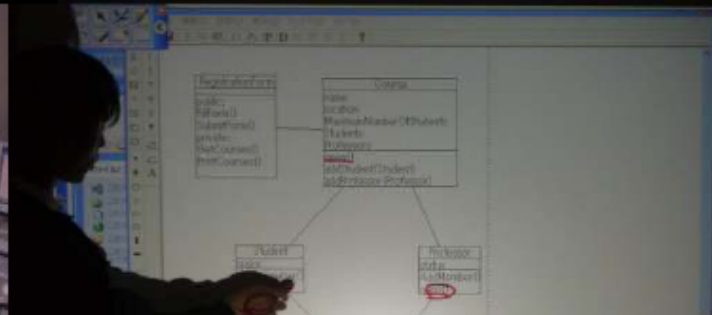
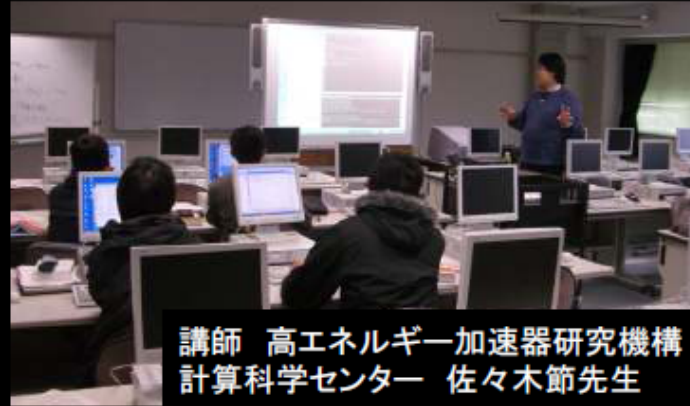
3月
全
国
初
最
先
端
研
究
学
ぶ



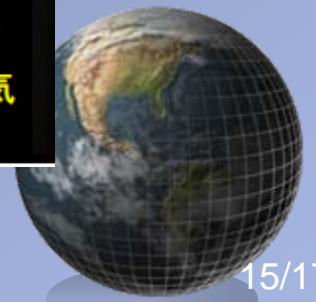
先端基礎科学プログラミング実習

2006年11月29日(水)-12月1日(金) 3日間
オブジェクト指向C++言語の講義

- 1) 計算機アーキテクチャ、プログラミングとは？
- 2) ソフトウェア工学入門、オブジェクト指向
- 3) オブジェクト指向設計の実践
C++で簡単なプログラムを書く
- 4) GEANT4プログラムの医療分野(放射線ガン治療)への応用等具体例の紹介



- テキストは全員(17名)に無料配布
- 4-5名のグループによる共同設計実習
- 和気あいあいとした質問しやすい雰囲気
- 最終日に成果発表と質疑応答



量子宇宙科学

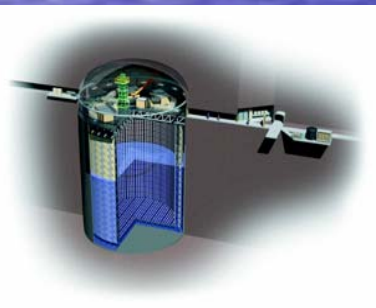
最先端量子計測開拓研究者育成

1. **量子宇宙研究センター**
レーザー技術などの修得
2. **KAMIOKANDE**
量子計測、宇宙線
3. **セルン；アトラス**
高エネルギー実験
4. 高度な国際的競争環境での
自立的な研究者育成

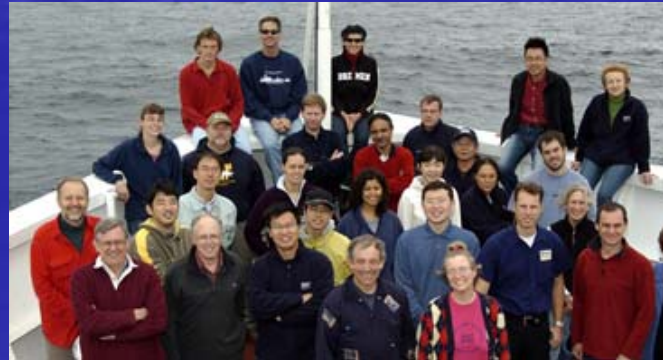
環境地球科学

最先端地球掘削科学開拓研究者育成

1. 統合国際深海掘削計画 (IODP)
「ちきゅう」乗船による地球科学研究
への寄与と国際的研究視野の獲得
2. **高知コアセンター**
「先端地球科学実習」と共同研究
3. 高度な地球環境科学の知識、技術、お
よび協調性を持った人材養成



Super-Kamiokande



ワークショップの開催

1. 国際若手シンポジウム



自然科学研究科 先端基礎科学専攻
国際若手シンポジウム2006

日時：2006年12月11日（月）

会場：岡山大学理学部
コラボレーション棟4F共同研究室

10:00~10:05 *Opening talk* Prof. Harada

10:05~10:50 *Lecture*

Prof. Neil Cowie (Foreign Language Education Center, Okayama University)

“What kind of knowledge can we learn from graduate and post-graduate study?”

11:00~11:50 *Particle and Cosmic Physics*

Motoyasu Ikeda “Search for supernova neutrinos at Super-Kamiokande”

Atsushi Fukumi “LENNON experiment using a high quality laser”

11:50~13:00 *Launch*

13:00~13:30 *Lecture*

Prof. Michael von Ortenberg (Humboldt University)

“Semiconductor in strong magnetic fields”



2.最先端科学シンポジウム



「高輝度放射光を用いた物性研究の最前線」

「魅力ある大学院教育」イニシアティブの「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」と岡山大学重点プログラム「階層構造をもつ物質系における新量子機能—統合されたアプローチによる構造科学の再構築」では、放射光科学に関連した著名な研究者(福山、秋光、村上、高田等)を招きワークショップを開催します。ワークショップではダイヤモンドの超伝導, 共鳴散乱, 放射光研究の新展開, 新しい精密構造解析について最近の発展とその将来像について議論します。

連絡先 原田 勲、野上由夫

日時:平成18年12月22日, 23日

会場:理学部棟1階 大会議室



その他: H18年度

学会発表支援: 34件(国際学会を含む)

目的; 優秀な研究指導者を育成するため、学術研究の交流・発展を図る。そのため、コミュニケーション能力の開発やプレゼンテーション技術の向上を目指し、訓練の場として学会での講演やポスター発表を奨励し、その旅費を支援する。

論文掲載費支援: 2件

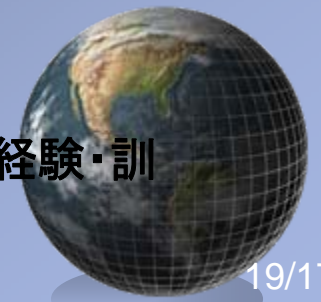
目的; 研究成果をまとめ学術雑誌への論文発表することは研究者として必須の活動であり、学術研究の交流・発展を図る上でも重要です。この論文発表における1つ1つの過程は優秀な研究者として育つための重要な鍛錬の機会です。よって、大学院生が積極的に学術雑誌へ論文発表することを奨励するため、論文掲載費を援助します。

武者修業支援: 3件(CERN, SPring8, Univ. of Nevada-Reno)

目的; 優秀な研究指導者を育成するため、学術研究の交流・発展を図る。このことを実現するため、自立した研究計画に基づく国内外での研究を奨励し、他の研究者との交流や共同研究の開拓をサポートします。

TA支援: 14件

目的; 優秀な研究指導者を育成するため、TAによる研究指導者としての経験・訓練を支援する。



波及効果



新しい大学院教育の展開

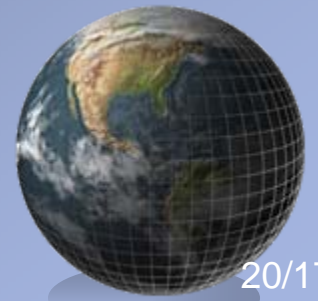
- 最先端科学・技術を眼前にした基礎科学教育の重要性
- 先端と基礎を併せ持つ人材のみが創造性・開拓性を発揮する
- 透明な研究指導による開かれた教育（教員FD）の定着
- 新種の人材育成によるキャリアパスの開拓

今後30年の産業構造転換への教育的対処法

- 次世代最先端産業を拓く人材育成

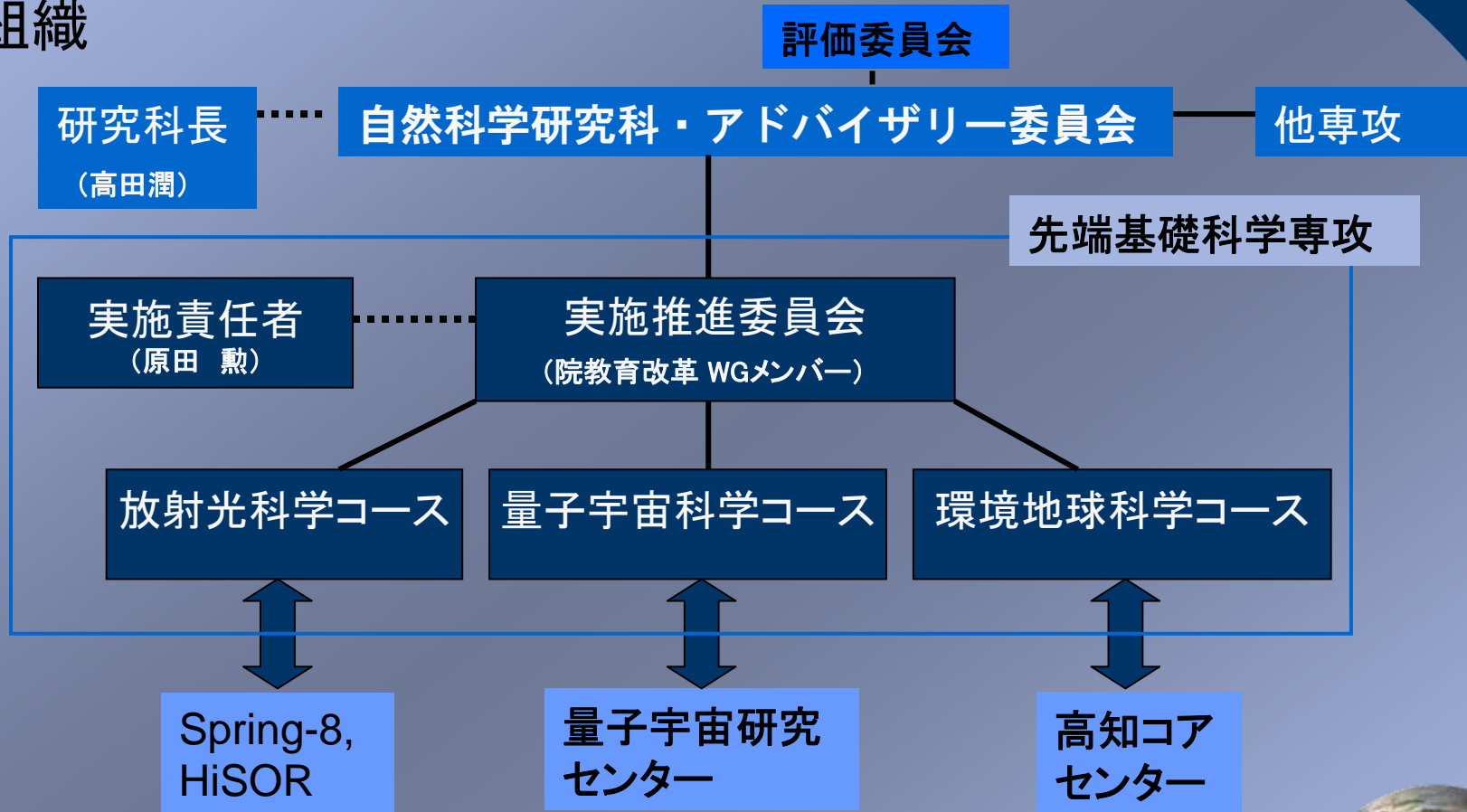
先端大型研究設備共用の促進（第3期科学技術基本計画）

- 先端研究施設を担う人材供給→施設の継続的発展
- 先端研究設備経験者の増加→産業利用の拡大



[追加資料] 大学院教育改革行動計画:組織図

組織



アドバイザー委員会：高田、原田、田村、千葉、吉村、野上

実施推進委員会:原田、野上、小林、市岡、奈良岡、島川、横谷、池田、作田

