

平成23年度研究教育院生の選抜について

本年度は機構が文科省より特別経費予算の配分を受ける最後 の年となりました。また来年度からは新しい大学運営となり機構の 将来が見通しの立ちにくい状況にあります。さらにこの度の震災の 影響もあり、選抜の手続きが一ヵ月近く遅くなりました。しかし、幸い7 月15日開催の国際高等研究教育機構運営専門委員会、7月22日 開催の同運営審議会の議を得て2~3頁に掲載した研究教育院 生が誕生しました。選抜にあたりましては各研究科ならびに5領域 基盤の計25人の審査委員の先生方に多大なご協力を得て選 抜を無事終了することができました。全研究科等および推薦等に 関わっていただいた多くの先生方に御礼申し上げます。

機構では、毎年、研究教育院生に応募しようとする学生に対して 説明会を開催し、本事業の意義にはじまり申請書の書き方、融合研 究の意義、計画書の作成の仕方とポイント、指導教員に推薦書をも らうために、などを説明するとともに、審査の流れやヒアリングの受け 方、これまでの審査の特徴点などについてもある程度の解説をして きました。

選抜には本機構の運営専門委員会が定めた「7)申し合わせ」 (平成20年3月14日、本機構の「年報」に毎号掲載以下同様)の ①国際高等研究教育院の支援を受けて融合領域の新分野で学習 及び研究活動を行おうとする大学院生に関する申し合わせ事項、 ②「修士研究教育院生」に関する申請及び推薦・選抜に関する申 し合わせ事項、③「博士研究教育院生」に関する申請及び推薦・ 選抜に関する申し合わせ事項、「8)修士研究教育院生の推薦に ついて」、「9)博士研究教育院生の推薦について」、「10)各研究 科からの推薦に基づく修士研究教育院生の本院における選抜 審査について」、「11)各研究科からの推薦に基づく博士研究教 育院生の本院における選抜審査について」にもとづき実施してきて おります(本機構年報No.4にも掲載)。この申し合わせは審査の客 観性を可能な限り担保し、点数化出来るものは点数化するというよ うなことで整理をし、その後、運営専門委員会内にワーキンググルー プを設置し、申請書に融合研究に関するエッセイなども書いてもら い、学業成績だけでなく、総合的な判断を加えることとしました。

申請者に自由に発想してもらうことこそ、研究の多様性、独創性を 担保することになり、思いもよらない研究をピックアップ出来る可能性 が高まると考えています。ところで、申請者が一生懸命書いた融合 研究に関するエッセイはなかなかの見識を示した力作も多いので すが、申請者の研究計画書の個別研究テーマとなると異分野の融 合とは言い難い内容も少なくありませんでした。これは毎年度に共 通する特徴です。

豊富な財源の中での事業ではなく、ギリギリの予算の中で実施し ているので、苦渋の選択も少なくなく、推薦者の先生方から時折お しかりを受けることもあります。来年度以降も本事業が続けられるよ う努力したいと思います。

(国際高等研究教育院長 井原

東北大クロスオーバー No.10 CONTENTS

● 研究教育院生の選抜について	P01-0
◎ 原子炉内熱流動現象の推定 - 福島第一原子力発電所1号機の場合	P04-0
◎ 博士研究教育院生の活躍	P06
Information	P07

研究教育院生の選抜について



平成23年度修士研究教育院生の選考結果

平成22年度に、共通科目・指定授業科目を履修した博士課程前期2年の課程(修士)の1年生は118人いました。そし て、そのうち32人の学生が修士研究教育院生にチャレンジしました。各研究科による審査で研究科長推薦となった32人に 対して、さらに書類審査、ヒアリング等を通じて厳正に選考を行った結果、25人を修士研究教育院生に採用しました。今後 の活躍を期待し、氏名、所属、研究テーマ等を紹介します。

			修士研究教育院生						
研究領域基盤名	氏名 研究科名		研究課題名						
生物体質	山本 健太郎	工学研究科	ゼオライト鋳型炭層の可逆的構造変化を利用した水素貯蔵メカニズムの解明						
生物 体・エネル ル	齊藤 祐太	工学研究科	ハニカム状多孔質膜を用いたアルミ表面のマイクロ加工およびその表面のトライボロジー特性評価						
ルギ	熊谷 将吾	環境科学研究科	金属複合プラスチックからの金属・有機原料の同時回収プロセスの開発						
į.	西坂 光	環境科学研究科	ナノチューブ間結合によるカーボンナノチューブバルク体の機械的特性の改善						
	櫻井 美奈子	医学系研究科	ヒト乳癌におけるSuppressor of Cytokine Signaling 3 (SOCS3) に発現意義						
ラメ	佐藤 涼	薬学研究科	たんぱく質の同定と絶対定量を同時に可能とする新規プロテオミクスの分析基盤の構築						
ライディフ・バイ バイ	高橋 克宣	生命科学研究科	哺乳類細胞の体細胞分裂期における紡錘体形成にかかわる新規シグナル伝達機構の解明						
バル	佐藤 翔	生命科学研究科	狂犬病ウイルスベクターを用いた膜電位感受性蛍光プローブの開発						
*	田久創大	医工学研究科	ヒト用高分解能PETにおける3次元位置検出型ガンマ線検出器に関する研究						
	西川 貴菜	医工学研究科	表面赤外分光法を用いた非標識細胞動態計測技術の開発と薬剤スクリーニングへの応用に関する研究						
情社	髙橋 一平	工学研究科	宇宙ステーション搭載アームによる補給機HTVの捕獲ハイブリッドシミュレーション						
情社 報工 学	石原 淳	工学研究科	半導体中におけるスピンのコヒーレントダイナミクスの制御とその応用に関する研究						
	金井 駿	工学研究科	強磁性薄膜CoFeBにおける磁化の電気的反転に関する研究						
言語・ 社会	大林 真也	文学研究科	現代の労働運動発生のメカニズム解明と社会変動の一般論構築						
社が会	白柳 洋俊	情報科学研究科	記憶内容と記録の精緻化からみた街路イメージ形成要因						
	小野 善将	理学研究科	SOI技術を用いた次世代半導体検出器の開発-Belle2における崩壊点検出器-						
	川端 さやか	理学研究科	トップクォーク質量の高精度決定法の開発						
	庄司 裕太郎	理学研究科	Peccei-Quinn U (1) 対称性の候補についての研究						
先	村木 久祥	理学研究科	曲がった空間上の弦理論と双対性						
端基	北 元	理学研究科	電波干渉計を用いた木星シンクロトロン放射変動メカニズムの解明						
先端 基礎科 学	山崎 馨	理学研究科	ナノカーボンの電子励起状態経由Stone-Wales転位の反応制御						
字	伊藤 光	理学研究科	CTスキャンによる3次元モデルを用いた浮遊性有孔虫化石の3次元室房形態定量解析						
	白井 孝明	理学研究科	微化石の形態変化と古海洋環境の変動の関係性						
	高橋 豪	理学研究科	酸化・還元環境における炭素過剰条件でのMg-Fe=Si-O-C系の相平衡関係:惑星内部への応用						
	藤田 昂志	工学研究科	火星探査航空機の研究開発						

- ア成 23年度修士・博士研究教育院生応募及び審査状況														
	修士研究教育院生						博士研究教育院生							
研究科名	応募者数	推薦者数	書類審査 不合格 者数	第一段 審査 合格者数	第二段 審査 合格者数	応募者数	推薦者数	DC1採用者数 修士研究教育院生で あった学生数	書類審査 不合格 者数	第一段審査合格者数	DC1採用者数 修士研究教育院生で あった学生数	第二段 審査 合格者数	DC1採用者数 修士研究教育院生で あった学生数	
文学研究科	1	1	0	1	1	4	4	修士・DC1:1 修 士:1 DC1:1	0	2	修士・DC1:1	2	修士・DC1:1	
教育学研究科	1	1	0	0	0	3	2	修 士:2	0	1	修 士:1	1	修 士:1	
法学研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
経済学研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
理学研究科	9	9	0	9	9	8	8	修士・DC1:2 修 士:4	1	4	修士・DC1:2 修 士:1	4	修士・DC1:2 修 士:1	
医学系研究科	2	2	1	1	1	8	8	DC1:2	5	1	0	1	0	
歯学研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
薬学研究科	1	1	0	1	1	3	3	修士・DC1:1 修 士:1	1	1	修士・DC1:1	1	修士・DC1:1	
工学研究科	9	9	3	6	6	10	10	修士・DC1:2 修 士:3 DC1:2	0	7	修士・DC1:2 修 士:2 DC1:2	7	修士・DC1:2 修 士:2 DC1:2	
農学研究科	0	0	0	0	0	2	2	DC1:1	1	1	0	1	0	
国際文化研究科	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
情報科学研究科	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
生命科学研究科	3	3	1	2	2	5	5	修士・DC1:1	2	2	修士・DC1:1	2	修士・DC1:1	
環境科学研究科	3	3	0	2	2	5	2	修士・DC1:2	0	1	修士・DC1:1	1	修士・DC1:1	
医工学研究科	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
教育情報学教育部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
計	32	32	5	25	25	49	45	修士:20 DC1:15	10	20	修士:12 DC1:10	20	修士:12 DC1:10	

平成23年度博士研究教育院生の選考結果

平成22年度に修士研究教育院生であった学生はもちろんのこと、他大学から博士課程後期3年の課程(博士)に編入学した 学生を含め49人の志願者がありました。そのうち研究科長推薦となった45人に対して厳正な選考により20人を博士研究教育 院生に採用しました。今後の活躍を期待し、氏名、所属、研究テーマ等を紹介します。

博士研究教育院生								
研究領域基盤名	氏名 研究科名		研究課題名					
生 エ 物 体 ネ 質 ・ ル 材	吉野 修平	工学研究科	酵素反応を利用したエネルギー自立型細胞治療デバイスの開発					
・ル材ギ料	塩貝 純一	工学研究科	スピンエサキダイオードを用いたスピントランジスタの開発					
	鈴木 杏奈	環境科学研究科	非整数階微分モデルを用いた地殻構造の効率的推定と地殻エネルギーシステムの最適設計					
	原田 龍一	医学系研究科	近赤外光シングルトレーサーによるアルツハイマー病二大病理像の同時イメージング					
ラメ	中永 景太	薬学研究科	ゼブラフィッシュを用いたリゾホスファチジン酸関連遺伝子の網羅的解析					
ラメ イプ・カ	安西 眸	工学研究科	脳動脈瘤治療用ステントの形状最適化法の開発					
・ガ バル イ	市地 慶	工学研究科	腫瘍位置変動の時変予測モデルに基づく超高精度追尾放射線照射法に関する研究					
オ ・	小林 穂高	生命科学研究科	Rab35-centaurin β2複合体による神経突起伸長メカニズムの解明					
	野村 直生	生命科学研究科	恐竜から鳥類への前肢の形態進化メカニズム					
情社 報工学	海隅 亜矢	工学研究科	足こぎ車椅子のパワーアシストに関する研究					
学	平野 大地	工学研究科	把持・操作指を有する高口バスト性宇宙用口ボットハンドの研究					
	吉良 洋輔	文学研究科	公共財の自発的ガバナンス・メカニズムの社会的ジレンマ概念による数理的・実証的解明					
言人シ 語間ス	鈴木 伸生	文学研究科	社会関係資本の形成メカニズムとその潜在カー大学生のサークル・クラブ活動に関する実証的研究ー					
言語・ 社会	石田 賢示	教育学研究科	労働市場における社会ネットワークの効果に関する制度間比較研究					
4	池田 真也	農学研究科	インドネシアにおける農産物流通の近代化とその規定要因の解明					
	福島 啓	理学研究科	超対称性の破れとその宇宙進化への影響					
先端	青木 翔平	理学研究科	高分散分光観測による微量組成成分を軸とした火星大気研究					
先端基礎科学	草野 修平	理学研究科	自己活性型架橋反応の開発と効率的細胞内遺伝子発現制御方法への展開					
料 学	荒木 優希	理学研究科	原子分解能その場観察によるアラゴナイト形成メカニズムの解明					
	北本 雄一	工学研究科	溶液反応場の制御による不斉現象のスイッチングに関する研究					



研究科の壁を越えて、誰でも自由に受講できます!

1. 融合領域研究合同講義(2学期·水·3講時·2単 位・学際科学国際高等研究センターで開講)

本講義はノーベル賞受賞者の田中耕一客員教授の示唆により、 田中先生を筆頭に井上総長、グローバルCOE拠点リーダーの先生 方によって連続講義として展開される講義です。

学際的・異分野融合的研究領域の進展にともないこの分野の優 れた若手研究者を養成するために、学際的・異分野融合的研究の 国際的トップリーダー達に、問題意識、ブレークスルー、先端的研究 事例、研究経緯、体験等を語ってもらい、学際的、横串的な視野の 重要性を理解してもらうことをねらいとしています。

2. 確率モデル論

本学の全ての大学院修了者がきらりと光る高い数学的素養を身に つけ、それを一つのブランドにまで向上させ、学風にまで高めることが できれば素晴らしいことでしょう。

そのために応用数理科学部門のような横断科学的な共通基盤科目 を軸に諸科学との出会いの場をつくり、総合大学として多岐にわたる学 問の融合を積極的に展開していくことがねらいです。本機構が展開する 大学院カリキュラムの高度化・改革及び融合領域研究の推進へ向け、 本学の「応用数学連携フォーラム」との強力な連携によりながらこの数学 の分野の共通科目が実現しました。

3. Frontiers in Science I(科学の最前線I)(英語) (2学期・水・5校時・2単位・理学研究科で開講) 留学生だけではなく日本人学生も受講できます。

Content of the course:

This is a course introducing recent topics in various areas of

Lectures are given by a total of 9 faculty members from all departments (Mathematics, Physics, Astronomy, Geophysics, Chemistry, and Earth Science) in the graduate school of science. Each faculty member discusses up-to-date topics in his specialty. The lecture is prepared for non-experts and thus this course is an outstanding opportunity to obtain familiarity with areas other than the students' specialty. The class meets every Wednesday, 4:20-5:50 pm and each faculty member discusses topics in his specialty in the week according to the schedule listed below. Talks are aimed at non-experts and so this course is an outstanding opportunity to gain familiarity with areas other than the students' specialty.

※「異分野クロスセッションⅡ」(不開講)

教員の活躍

圓山教授の研究チームは本来の研究のかたわら福島原発事故に対して精力的に収束に向けた提言をされてきた。その詳細は参考 資料をみていただくことにし、以下に近々の事故解析を報告していただいた。

原子炉内熱流動現象の測定

福島第一原子力発電所1号機の場合

圓山 重直 流体科学研究所教授

著者略歴

1977年東北大学工学部卒業、専門分野は熱工学・流体工学。ロンドン大学インペリアルカレッジ修士、東北大学工学研究科博士(工学博士)、東北大学高速 力学研究所助手、米国パデュー大学客員研究員、東北大学流体科学研究所助教授を経て、1997年より東北大学流体科学研究所教授(現職)。日本伝熱学会 理事、日本機械学会評議員、同フェロー、米国航空宇宙学会アソシエイトフェロー 他。21世紀COEプログラム 「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」 、グロー バルCOE「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」代表。

はじめに

著者らは、福島第一原子力発電所(以下原発という)の事故から各種の熱流動 や事故の早期収束に向けた熱流動解析を行ってきた(文末の参考資料[1]参照)。 この事故解析で、学部程度の熱力学や流体力学、各種保存則を応用することによっ て、かなりのことが推定できることが分かる。本事故解析は、未知の現象をどのように 理解するかという研究者や大学院学生にとって重要な要素も含んでいる。

原子炉の早期収束のためには、現象の理解が重要である。原子炉での現象はエ ネルギー・水・放射能の保存則が成り立っており、計測誤差も含めて全てが合理的・ 定量的、もしくは少なくとも定性的に説明されなければならない。その意味では、事故 当初からの不正確なデータも含めて、これまで集めたデータが推定される事象の裏付 けとなれば、それが過去に起きた現象である。本報告の推定が正しかったかどうかは、 約10年後に原子炉を解体する時に明らかとなるであろう。しかし、原発事故は現在 進行中であり早期収束のために、あえて不正確さの誹りを承知で原発事故を解析する。

東京電力は1号機メルトダウンのシナリオを発表した[2]。そこでは、全交流電源停 止後4時間で燃料棒が完全露出するなど、急激に現象が進行している。同じ境界 条件を使った同様な解析が原子力安全・保安員によって実施され、さらに急激な炉心 崩壊が推定されている[3]。

原子炉の初期崩壊熱は時間とともに急速に減少するので、事故直後の初期現象 で炉心崩壊の程度が左右される。本報告では、公開されたデータを総合的に評価し て1号機の現象を推定するが、報告されている炉心メルトダウンよりかなり遅い炉心崩 壊を予測している。

圧力容器 (RPV) 内水位の検証

1号機の水位計は、圧力容器 (RPV) 上部と下部がパイプで繋がっており、 上部は炉内の水が凝縮して溜まり、常に一定の水位を保つようになっている。 従って、基準水位面が蒸発して低下すると何を計っているか分からなくなる。 しかし、燃料棒が水没し RPV 上部が飽和蒸気で満たされている限りは正確な 水位を示していたと考えられる。圧力計や温度計も3月20日前後に原子炉が 高温になる前は正しい値を示していたと考えられる

図1は、事故時から3月13日0時までの水位の変化を示している。崩壊熱は参考 資料[1]の HTC Rep. 1.5(以後[Rep.1.5]と表記する)に従い計算している。図中 には、著者の原子炉破損シナリオに基づいてシミュレーションした推定水位の値も併記 してある [Rep.17.2]。水位は燃料棒上端を 0m としている。記録ではスクラム (緊急 停止) 直後 14:52 に非常用冷却復水器系 (IC) が作動して冷却を行った後、18:25 に手動停止した。東京電力の推定[2]では、ICの再起動は無視している。実際は、 IAEAへの政府レポート[4]にも記されているように、3時間ほどの中断があったが、 21:30 には再び IC を起動して、作動確認の蒸気放出を確かめている[4]。本報では、 IC が再起動した場合を想定している。圧力計や温度計も3月19日から21日に原子 炉が高温になる前は正しい値を示していたと考えられる。

事故初期の水位は4m程度あったと推定される。ICの手動停止により、一端 RPV 内温度と圧力が上昇し、逃がし安全弁(SRV)が自動開放し、蒸気を格納容 器ドライウエル (D/W) に放出し直線的に水位が下がる。18:25 に IC を手動停止し てから30分後にSRVが初めて作動したと考えると、崩壊熱と蒸発の関係からIC再 起動の21:30には水位が0.5mとなり実測値と一致する。この頃、建屋内の放射線 強度が上昇したという報告があり、SRV の作動でサプレッションチャンバー (S/C) 内 の水の温度が上がり、蒸気が直接 D/W に流れたことが推察される。1号機はS/C の蒸気凝縮能力が十分でないという報告もある。これ以後、D/W の圧力が上がり続 け、12日4時頃の D/W 破断に至ったことが想像される。詳細は [Rep.19.1] を参照 していただきたい。

この時期のRPV内圧力データが12日2:45に1点だけ有り、絶対圧で0.9MPaであっ た。その時の飽和温度は 175℃である。IC はこの温度で運転されていたと仮定した。 その後、供給水が枯渇して IC が停止する。再び温度と圧力が増大する。水位の変 化から 6:30 頃に RPV のどこかが破断したと考えられる。

ここで、RPV の破損シナリオについて下記の3種類が考えられる。

(ケース 1) 12日 6:30 に RPV 圧力が 8MPa に達し、再循環ポンプの軸受け部から 破損した場合である。この破断圧力は原子炉の強度を考えると妥当であると思われる。 再循環ポンプ軸受けは強度的にも弱いところであり、かつ RPV 底部より更に下に設置 されているので水の静圧も余分にかかる。破断後はB系の水面計の指示値がA系 に比べて低いので、B系近傍にある再循環ポンプの破損が疑われる。

RPV の破断時刻とその時の飽和水温度 295℃と 175℃とのエンタルピー差、崩壊 熱 [Rep.1.5] から推算して IC の停止時刻は 5:40 と推定された。

流体力学で教えるオリフィスの流量計測を応用し、隔壁前後の圧力差と[Rep.1.5] で算出される蒸気流量を用いた [Rep.14.2] の解析手法によると、破損断面の等価直



図1 1号機の圧力容器内水位の変化 [Rep.17.2]

径は約5cmと推定される。[Rep.15.2]で示したように、この大きさは破断後大きな変 化はない。この頃は、水面はちょうどシュラウドの上端近傍にあるので、シュラウドから ジェットノズルの隙間を通して先ず水が逆流し放出され、その後蒸気が逆流し蒸発が 続いたと推定される。この場合、RPV 内の圧力は一気に下がるが、水は一挙に放 出されず、蒸発熱とバランスして減少していく。

図1を見ると、実測値の液面と推定値は比較的良く一致している。ただし、推定値 は水の投入がない場合を仮定しており、実際の水面降下より多めに見積もっている。 実測値は段階的に水位が減少しているが、これは、断続的に注入された水の影響で あるとも考えられる。燃料棒が水面から出ると、RPV 上部は高温の加熱蒸気で満た され、液面計の基準水が蒸発し測定精度が次第に不正確になっていく。上部の高 温蒸気のためにジルカロイ - 水蒸気反応によって水素が生成され破損断面から D/W に放出される。本解析では、ジルカロイ反応による発熱は考慮していない。

燃料が完全に露出する頃にはシュラウドも崩壊し、炉底部に溜まっている水に燃料 瓦礫が水没する。燃料瓦礫が下部に脱落した場合、水位は再循環ポンプ突出口の 上部と下部の水位で自動調節される。実際の水位は、RPV の底から 3.5m 程度であ ると推定される。これより多い注水量は、自動的に排出され、少ないとドライアウトを起 こす。この時期、長時間注水を停止すると炉心が溶融を起こす。余剰水はすぐ排出 されるので RPV 内に深さ 3.5m 以上の水を溜めることはできない。

上記は、再循環ポンプ付近が損傷した場合であるが、この問題設定において、ポ ンプ近傍が8MPaで破損する仮定を設定している。これが正しいとすると、強い地震 を受けた全ての沸騰水型原子炉の再循環ポンプは強度マージンが低下していることを 示している。

(ケース 2) 他の起こりうる過程として、IC 停止後 SRV が自動的に解放し、水位が 下がってドライアウトに至る場合を考える。これをケース2として、ケース1と対比して以 下で論証する。

その場合、約7MPa下での蒸発となるため蒸発潜熱が減少し水面降下速度が若 干速まるが基本的メカニズムは同様である。ただし、RPV 内の圧力は7MPa+aであり、 RPV が完全にドライアウトして溶けた燃料棒が RPV 底部に到達するまで RPV の破 損は起こらず、圧力は維持される。その時の破損箇所は RPV 底部の制御棒の挿入 スリーブ近傍の破損が疑われる。ケース2では、RPV が完全にドライアウトするまでは RPV 圧力が維持され、消防ポンプでは水が入らない。 実際には 12 日 6:20 から 14:53 まで断続的に約80tの水を注入しているので、矛盾することになる。さらに、破損箇 所は制御棒挿入スリーブ近傍が予想され、ここは RPV の最下部なので水が溜まる余 裕がない。つまり、余剰水が溜まると破損穴を塞ぎ圧力が上昇することによって水が急 激に排出される。この挙動では以後の炉心冷却データを説明しにくい。

ケース 1、2 ともに、燃料棒が露出すると、ジルカロイー水蒸気反応を起こして更に 高温になる。水素も発生する。そこに水をかけるため燃料棒が崩壊し下に溜まってい る水に落下する。ケース1かケース2かは原子炉の破壊状況を把握するためには重 要である。どちらが実際の現象に近いかは今後の検証を待たなければならない。

(ケース3) 東京電力の推定と同様に、IC が作動しない場合である。この場合の水 位の推定も図1に示してある。本報ではジルカロイ反応による発熱は考慮していないの で、実際の水位低下はこれより急峻になるので東京電力[2]や安全保安員[3]の推定 に近くなる。

しかし、この仮定は、水位計、作業員の報告など全てのデータが正しくないと仮定 した場合であり、多くの事象が説明できない。もし、ケース3の場合が実際に起きた 場合は、炉心の崩壊熱が大きいので炉心の大規模破壊やメルトスルーの可能性も否 定できない。しかし、ケース2と同様にRPV底部にケース2より大きな穴が開くので、 注水による燃料冷却は難しい。

本報のケース1と2のシナリオでは、ドライアウトは、早くとも3月12日12時頃で東電 のシビア-ケースの11日19:30よりかなり遅い。その時間差は崩壊熱に影響し、本シ ナリオではシビア - ケースの 2/3 の発熱しかないため、メルトスルーなどの現象は起きに くいと想像される。安全保安院の「クロスチェック」は東電のシビアケースと同じ境界 条件を設定した「検算」である。東京電力のレポート[2]では、「ICの作動をあえて 無視したシビアケースである」ことを明記しているが、報道では過激な部分のみ取り上 げられている。

格納容器 (D/W) 破損の検証

格納容器のドライウエル (D/W) は SRV から放出された蒸気が溜まり 12 目 4:00 頃破断したと推定される [Rep.19.1]。この時間の前後で格納容器の圧力が下がり周 囲の放射線量が急激に増大した。この時点ではジルカロイ反応は起きておらず、放射 性ガスも希ガス等のみで水素は発生していないと推定される。その破断面積の推定等 価直径は約9cmである。1号機水素爆発の前後で破断面積の変化が認められない こと、および、水棺作業において格納容器の水漏れが発覚し、1号機の漏水が格納 容器下部にあることが明らかとなったことから、破損部は D/W と S/C を繋ぐ円筒部と の溶接箇所が疑われる。図2に現在の炉心破壊状況の推定図を示す

図1より、12日8時以後は燃料棒が露出するので、ジルカロイ反応が起きて水素が 発生する可能性がある。10時17分のS/Cベントで比較的大量の放射性物質が放 出されている。その後、14 時頃のベントを経て15 時36 分に水素爆発を起こしている。 水素爆発自体による放射能の放出は小さかったことが放射線計測で明らかとなってい る [Rep.19.1]。14 時のベントによる放射線量は小さいので、ベントの室内放出が疑わ れる。このときのベントは炉心破壊後であり多量の水素を含んでいる。 D/W は 12日4

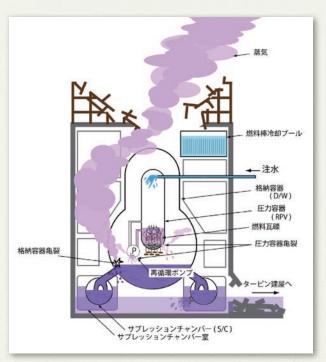


図2 1号機における現状の破損状況推定図

時にすでに破壊しており、定常的に炉心からの蒸気と水素を放出し続けていたと推定 される。ベントが正常に実施されても水素爆発は回避できなかっただろう。

おわりに

原発は巨大で不気味な怪物である。我々はこれを収めなければならない。しかし、 原発は戦争や自然災害と異なり、物理法則に基づいて反応する。また、原発は我々 が作り出した物である。人間が相手の戦争や未知な現象が複雑に絡まる自然災害より 制圧は容易なはずである。唯一の懸念事項は、原発を収めるのが色々なしがらみや 思惑で動く我々人間であることだろう。

原発で起きている現象は物理現象の結果なので、正確なデータと適度な洞察力が あれば、かなりの確度で原発の現象が推定できるはずである。本報の推定はこれまで、 報道されてきた原子炉破損シナリオと異なっているが、本シナリオの方が現象の記述に は矛盾が少ない。

著者らは、原発の早期収束に向けた提言を行ってきた [Rep.6.1]、[Rep.3.1-b]、 [Rep.10.2]、[Rep.15.2]、[Rep.15.3]。実際は提言の通りには実施されていないが、 電源復旧による本来の炉心冷却の断念 [Rep.10.1]、4 号機プールの燃料棒が崩壊し ていなかったこと [Rep.7.1]。水棺による冷却方法の断念 [Rep.3.1-b]、トレンチ排水の 中止 [Rep.10.1]、汚染水の循環冷却 [Rep.15.1] (ただし本提案では汚染水をそのま ま循環させる)、1-3 号機が RPV, 格納容器ともに破壊している [Rep.15.2] など、ほぼ 当方で提言した方向で事象は進んでいる。

それぞれの原子炉は精々で東京ドームほどの熱しか出していない。臨界が停止して いるので放射能は崩壊で減少するが増えていない。今のほぼ10倍の汚染水を冷却 しながら小さいループで循環させれば原子炉は「いわゆる冷温停止」する[Rep.19.1]。 汚染水をそのまま循環させればフィルターの処理もしなくて良い。仙台ではタクシーの運 転手さんでも「なぜ浄化して炉心に戻すのか」不思議がっていた。汚染蒸気が出て いる建屋を気密性の建屋で覆うのは自殺行為である。もうそろそろ、本当の収束に向 けた努力をしてもいい時期ではないだろうか。

参考資料

- (1) 福島第一原子力発電所事故の熱解析と収束プランの提案, 東北大学流体科学研 究所、圓山、小宮、岡島研究室、
 - http://www.ifs.tohoku.ac.jp/~maru/atom/index.html
- (2) 東北地方太平洋沖地震発生当時の福島第一原子力発電所運転記録及び事故記 録の分析と影響強化について、東京電力株式会社、2011年5月23日、http:// www.nisa.meti.go.jp/earthquake_index.html
- (3) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3 号機の炉心の状態に関する評価について、原子力安全・保安院、2011年6月6日、 http://www.meti.go.jp/press/2011/06/20110606008/20110606008.html
- (4) 原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本政府の報告書 東京電力福島 原子力発電所の事故について-、原子力災害対策本部、2011年6月、http:// www.kantei.go.jp/jp/topics/2011/iaea_houkokusho.html

研究教育院生の活躍

ボランティアについて

鈴木 杏奈

環境科学研究科博士課程後期3年課程·博士研究教育院生



1. ボランティア活動した動機

3.11の東日本大震災で、生まれ育った土地が壊滅的 な被害に遭い、これまでの幸せだった過去やこれから の未来が壊された気になりました。多くの人々が犠牲と なり、言葉にならない悲しみを感じる一方、家族や友人 が生きているという知らせを聞き、何度も涙しました。自分 が生かされたということに感謝し、被災地の人を助けた いという気持ちに駆られました。震災後の数日は、沿岸

部の人たちのために何もできないでいる自分と、ボランティアセンターで人が余るという非 効率な被災地とを思いながら混沌とした日々を過ごしました。その後、東北大としてやるべ き指命を果たそうという教授陣に感化され、数名の学生たちで、東北大学の学生が集結 して被災地復興のために自分たちにできることをしようと「東北大学地域復興プロジェクト "HARU" という団体を立ち上げました。"HARU"は「春」の意で、寒くて辛い冬が終わ れば、必ず「春」が巡ってくるように、東北地域にも希望や夢や幸せが必ずやってくるという 思いを込めました。



3/24の設立から新学期を迎える5/8に至るまで、1000人を超える東北大生・教職員の 方々に登録して頂き、のべ2200人超の参加者がボランティア活動を行いました。主に、東 北大学内の図書館復旧作業、気仙沼市へ衣類・学用品類の物資支援、仙台、山元、名 取、石巻、気仙沼地区での復興支援・ボランティア活動など約50のプロジェクトを実施しま Lto

山元町では被害が大きく4月に入るまで民政のボランティアが活動できませんでしたが、 HARUの活動が始動した当初から連日40名程度の学生を派遣し、避難所運営補助、支 援物資仕分け、ボランティアセンター受付、個人宅清掃、交通整備などのボランティア活動 を行い、さらに新学期以降も津波で汚れた写真の洗浄活動を続けてきました。早朝の集 合時には眠い目をこすりながら来る学生も、夕方ボランティアから戻った時には充実した顔 をして帰ってきてくれて、多くの学生が何度も参加してくれました。参加者の真摯なボラン ティア活動のおかげで、山元町民との良好な信頼関係を築くことができました。

東北大学附属図書館では、落下した100万冊以上の書籍を書架に収めるなどの図書 館の復旧作業を行いました。その他、被災地の避難所でお風呂を作ったり、食料の不足 した地域に野菜を届けたり、メンバーのそれぞれが思いを込めて行った活動に様々なドラ マがありました。

3. ボランティア活動と研究活動について

HARUでは、現場を目の当たりにした学生たちが毎回フィードバックを行うことに よって、課題を議論して解決しながら、個人や団体として成長することを意識してきま した。未曾有の被害を前にどこで何をすべきか、という答えは誰も教えてくれません。 解のない問題を解き、その都度、最良の答えに向かって邁進することは、研究活動に非 常に類似していると思います。また、私たちの活動には賛同の声も多くいただいた一方、 批判の声も多く、叩かれながら前へ進むところも研究と似ているかもしれません。

HARU本部では、ボランティアをするのではなく、団体のマネージメントを行っていま す。何も無く、経験のないところから、人を集め、方向性を定め、体制を整えていきました。 HARU内外で多くの人が協力してくれて、組織を整えてきましたが、私には基礎となる 下積みがなく、大きな組織を運営できるほどの能力がありませんでした。私が目指した



山元町の集合写真

リーダーは、みんなの意見を聞き、一人ひとりが生き生きと楽しく活動するチームを作るこ とでした。しかし、周りから言われる意見に左右され、みんなを惑わしてばかりでした。

私にもっと力があって、みんなのことを守ることができれば、と無責任に組織を立ち上 げてしまったことを悔やんでいます。それでも被災者の人たちを少しでも元気付けること ができたのは、私以外のみなさんのおかげです。優秀で心優しい人々に囲まれて、その 活動を目にできたことを感謝しています。

4. 今後の活動について

これまでHARUでは、まずは動いてできることをしようと奮闘し、多くの要請に応えてきま した。現在は、被災地の復興フェーズが移り変わる所も多く、HARUは新たな体制を整え ようとしています。何年何十年とかかる復興に様々な角度から細くとも長く関わり続ける学 生を輩出すること、それがHARIIの活動だと考えております。HARIIは、今後も学生らしく それぞれのフェーズに見合った無理のない活動を続けていきたいと思います。

私は、ボランティア活動を通して、一人ひとりに与えられた「役割」というものを考えさせら れました。これまで自分が取り組んできた研究は、純国産で再生可能な資源として有望な 地熱エネルギーに関する研究です。地熱発電が下火となっていた背景には政策的なもの も関わっていると思いますが、技術的にも多くの課題があります。私は大震災や原発事故 を受け、改めて地熱開発の必要性を感じています。今の私に与えられた役割は、HARU での活動を他の人に託し、地熱エネルギーの普及へ向けた自分の研究を進めることだと 考えています。今は何もできず、誰のことも助けられない自分が情けなく思いますが、大切 な人のいる東北や日本、そして世界を変えるための力をつけたいと思います。人間が自然 と共存し、持続的発展のできる社会を作るため、そして心優しい人が溢れ、人が人のため に生きる世の中を作るために、日々精進していこうと思います。

4. 国際高等研究教育機構について

HARUを立ち上げた際に22年度採用の研究教育院生にも声をかけさせてもらい、多く の協力を頂きました。最首花恵さんや海隅亜矢さんは本部メンバーの中心で活動してい ます。研究とは関係ありませんが、組織作りで部局間の派閥の存在を少なからず感じた 中、国際高等研究教育機構という学部学科を超えた横との繋がりを活かすことができまし た。ボランティアの中には研究に専念している修士や博士の学生も多く、それぞれの研究 の話でも盛り上がっています。今の学生だからこそできる分野を越えた人々との出会いを 大切にし、自分たちの研究や将来に繋げていければと思います。



川内キャンパスのHARU本部の様子



宮城野区におけるエジプト人の通訳さんと泥かき出しチーム



青葉山キャンパスにおける物資什分けの様子

╚╝

COE

講演会「判例による法創造」

元知的財産高等裁判所判事であり、弁護士(長島・大野・常 松法律事務所) として活躍する三村量一氏の講演会を以下のと おり開催致します。法曹実務家として豊富な経験を有し、多数 の重要事件に携わった講師による講演会です。ぜひご参加く ださい。

- 日時:9月6日(火) 17:00~18:30
- 場所: 法学部 第1講義室 (川内南キャンパス)
- 講師: 三村量一氏(元知的財産高等裁判所判事·弁護士)
- ※入場は無料です。事前の申し込みは必要ありません。

JASRAC寄附科目「著作権制度の役割と課題」

法学部では、(社)日本音楽著作権協会 (JASRAC) の寄付 を受けて、下記のとおり、集中講義を開講します。著作権法に関 する研究・法曹実務・行政の各方面で第一線で活躍する講師陣 により、著作権法の基礎から著作権法が直面する最新の問題ま で分かりやすく解説します。

- 期間:9月5日(月)~8日(木)
- 場所:法学部第1講義室

(講師等の詳細は、http://www.law.tohoku.ac.jp/ news/20110520/pamphlet.pdfをご覧ください。)

5日(月)	2 · 3 · 4限	ガイダンス・著作権法の概要①~③				
6日(火)	2限	著作権行政の現状と課題				
0日(火)	3 · 4 限	音楽と著作権				
	2限	共同著作物をめぐる問題				
7日(水)	3限	間接侵害				
	4.5限	映像と著作権				
8日(木)	2·3限	ゲームと著作権				
0日(水)	4.5限	M&A と著作権				

川内萩ホールの企画展示

東北大学グローバルCOEプログラム「グローバル時代の男女 共同参画と多文化共生」の目的は、グローバル時代の諸問題を男 女共同参画と多文化共生の観点から解明して解決策を提示する こと、国際舞台で活躍する人材を育成することです。

その研究教育の成果としての刊行物等を、平成23年7月27日~ 平成23年9月30日まで、川内萩ホールにて展示します。

是非お立ち寄りのうえご覧ください。

【展示物】

- ・本GCOEプログラムを説明するパネル
- ·2008、2009、2010年度の広報誌『Factbook』(日·英)、 学術雑誌『GEMC journal』(日・英)、プロジェクト成果シリー ズ、著者シリーズ、21世紀COE叢書12巻など



第34回日本神経科学大会の一般シンポジウムを共催

東北大学脳科学グローバルCOEは、第34回日本神経科学大会 (大会長: 大隅典子教授、横浜) の一般シンポジウムの仙台開催 を共同開催します。

- ■日時: 平成23年9月10日(土) 13時半~17時
- ■会場:仙台国際センター白橿
- ■定員:250名
- ■参加方法:申込不要、当日会場までお越しください。
- ■演者: 長谷川 眞理子(総合研究大学院大学教授)

池谷 裕二(東京大学大学院薬学研究科准教授) 谷内 一彦 (東北大学大学院医学系研究科教授) 虫明 元(東北大学大学院医学系研究科教授)

大隅 典子 (東北大学大学院医学系研究科教授)

■問い合わせ先:東北大学脳科学グローバルCOE事務局 nsgcoe-s@med.tohoku.ac.jp

INFOMATION

系適応に向

COE

社会的責任学入門 環境危機時代に適応する7つの教養

当機構ならびに生態適応GCOEが資格認証するPEMの受講生 による『社会的責任学入門』が本年6月に東北大学出版会より刊行 されました。産業革命以降、より便利で、より物にあふれた生活を 求めて、人類は思いのままに環境を破壊し、資源を利用し続けてき ました。しかし、地球の限界をすでに超えてしまっていることは、 地球温暖化や海面上昇、異常気象の増加など、様々なサインで現 れています。持続可能な社会を目指すとき、一人ひとりが市民とし て、地球人として、社会的責任を果たしていくにはどうすればよい のか? 本書はPEMプログラムの受講生たちが、環境学実践マネ ジメント講座「ソーシャル・レスポンシビリティ学I」の講義をもと に、学ぶ側からその答え探しをしながら、執筆して編集したもので す。折しも東北地方を襲った地震、津波、原発事故という未曽有の 事態に直面し、これまでの価値観の見直しと意識変革が求められ ています。日々の社会的責任を明確に認識するための入門書として お勧めします。

「社会的責任学入門

環境危機時代に適応する 7つの教養 |

東北大学生態適応GCOEチームPEM著 東北大学出版会 定価: 1,050円(税込)

第1章 岐路に立つ地球環境を知る

第2章 危機に瀕する生物多様性

第3章 脅かされる「人間らしい生活」 第4章 企業に求められるSR

第5章 ソーシャルビジネスというSR

第6章 SRを高めるための教育、メディアとは

第7章 私たち一人ひとりのSR

■問い合わせ先:東北大学生態適応グローバル COE

Tel: 022-795-3637 E-mail: eco-gcoe@bureau.tohoku.ac.jp



海と田んぼからのグリーン復興宣言

東北大震災で津波による甚大な被害を受けた沿岸地域の復興は、 国際的な関心事となっています。できるだけ早い復興は共通した願い ではありますが、農林水産業とともに生きていたこの地域が、より着実 に復興し、さらに将来にわたって生態系からの恵みを享受するのに際 し、生物多様性や生態系に配慮のない造成は、生態系サービスを低下 させ、さらに被災地以外にも二次的な災害を生み出しかねません。

生態適応グローバルCOEは、こうした考えを共通認識として、大学・ NGO·企業団体らと共に、5月22日の国連生物多様性の日に、生物多 様性に配慮した復興を目指す「海と田んぽからのグリーン復興宣言」 を国連大学にて発表し、アクションを起こしています。

http://gema.biology.tohoku.ac.jp/green_reconst/green_ index.html

宣言を端として始まった「海と田んぽからのグリーン復興プロジェクト」 では、その理念に則ったアクションプランとして以下を提案しています。

- 1. 被災地生態系のモニタリング
- 2. グリーン復興による地域の営み再生
- 3. 島嶼におけるグリーン復興
- 4. 塩害被害の水田復元
- 5. 復興と生物多様性の両方を支える 安定的な資金メカニズム構築

島嶼・水田・干潟の生態系モニタリン グや、水田の脱塩・回復活動はすでに始 まっており、さらに地域産業や生物多様 性に配慮した復興住宅などの様々な施策

が検討段階にあります。生態適応グローバルCOEでは、今後もNPOや 企業団体などと共に宣言に基づく復興活動を進めていきます。



国際ワークショップ「地震波散乱と地球内部不均質構造に関する先端的研究」 International workshop "Recent developments in seismic wave scattering and heterogeneities in the Earth"

■日時:2011年10月27日(木)、28日(金) ■場所:東北大学・青葉山キャンパス内

地球内部の短波長不均質構造を明らかにするためには、地震波散乱波を利 用するのが有効である。たとえば、コーダ波のエンベロープ (包絡波形) は、短 波長不均質構造の空間分布を統計的に特徴づけるために有効であることが 知られている。またエンベロープの拡大現象は、地震波線に沿った構造の不均 質性を定量化するのに効果的である。このような手法は地震波散乱波の振幅 情報に着目したものである。一方で、近年、地震波干渉法 (ノイズ相関法) と呼 ばれる手法の出現により、地震波散乱波や常時微動のような「地震波ノイズ」 の位相情報が、地下構造のイメージングやその時間変化のモニタリングに有効 であることが分かってきた。このワークショップでは、地震波散乱と地球内部 不均質構造に関する先端的研究の成果を持ち寄り、相互に理解を深めるとと もに、この分野の今後の発展の方向性について議論することを目的とする。

詳しくは、以下のウェブページを参照のこと:

http://www.zisin.gp.tohoku.ac.jp/scat2011/11GCOEscatWS.html

For clarifying small-scale heterogeneities in the Earth, it is useful to analyze seismic waves scattered by the heterogeneities. Coda wave envelopes are often used for quantifying the distributed heterogeneities statistically. Envelope broadening of short period seismic waves is also useful to estimate the strength of medium heterogeneities along the seismic ray path. These methods focus on amplitude information. Recently thanks to the emergence of seismic interferometry (or the noise correlation technique), phase information of coda waves and ambient noises is deemed useful for imaging the medium heterogeneities and monitoring their temporal variations. This workshop will aim at bringing together cutting-edge scientific achievements on seismic wave scattering and earth heterogeneities and discussing the future directions of the subjects.

For more details, please refer to the following web page: http://www.zisin.gp.tohoku.ac.jp/scat2011/11GCOEscatWS.html

問い合わせ先:東北大学グローバルOOE地球惑星科学事務室 022-795-6668 jimu@gcoe.es.tohoku.ac.jp



東北大学国際高等研究教育機構 総合戦略研究教育企画室

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

TEL. 022-795-5749 FAX. 022-795-5747

http://www.iiare.tohoku.ac.jp/ E-mail. senryaku@iiare.tohoku.ac.jp

ル C 0