

りゅうしせん

News Letter of the Institute of Applied Beam Science, Graduate School of Science and Engineering
No. 12, Dec, 2009

平成21年度理工学博士後期課程学位授与式



平成21年9月30日、水戸キャンパス事務局第二会議室にて平成21年度茨城大学理工学研究科博士後期課程学位授与式が行われ、6名（課程博士5名，論文博士1名）の新博士が誕生しました。応用粒子線科学専攻では、研究業績に優れ期間短縮が認められた課程博士1名に学位が授与されました。学位を授与された方々に専攻の全教員および全学生から心よりお祝い申し上げ、今後は研究者として一層のご発展を期待します。応用粒子線科学専攻の学位授与者と博士論文題目を下表に示します。

平成21年度9月学位取得者博士論文題目一覧

学位取得者名	論文題目	主指導教員
小島真由美	高窒素鋼の階層的変形挙動と破壊に関する研究	友田 陽

初めての原子力研究機構における実習

各種粒子線の中で放射線と中性子線に関する実習と施設見学を実施するために、原子力研修センターのご協力を頂き、平成 21 年 7 月 27 日から 3 日間に及ぶ原子力実習を行った。大学院 1 年次学生 18 名と教員 2 名が参加した。

第 1 日目はオリエンテーション後に那珂研の JT-60 中央制御室・核融合工学装置を見学し、午後には、いばらき量子ビーム研究センターで J-PARC 全貌をスライドにて紹介して頂き、東海研のタンデム加速器と J-PARC を見学した。第 2 日目は、ガンマ線スペクトロメトリーの実習で講義の後にスペクトロメーターを使用してエネルギーの校正から土壌中の放射能濃度測定まで 1 日で行った。第 3 日目の午前中は、写真に示すように α - β - γ 線の透過測定を行い、線源と検出器の取り扱いを学びアルミ等の吸収物質を用いて各種線源の減衰曲線から飛程を推定した。何人かの学生は、写真中央にある天然ウランの平面線源 (15.0 Bq/cm^2 であるにも関わらず) を遠くから眺めていた。午後には中性子実験に関して、中性子の水中における減速と拡散



(専攻ホームページにて動画をご覧ください、<http://www.appl-beam.ibaraki.ac.jp/>)、銀の放射化等について学び、放射能の時間減衰曲線を測定し ^{108}Ag の長半減期 (2.37 分) 等を求めた。9 人 1 班の 2 班に分かれ 2 日間の実習を交互に行った。短時間の間に内容の濃い実習であり、全学生が興味ある有意義な 3 日間を過ごした (集合写真)。放射性物質の取り扱いに関しては放射能の時空間分布が目に見えるように体験でき安全に対応すれば広い分野に応用できる原子力科学のすばらしさを体得させて頂きました。



平成 21 年度茨城大学大学院理工学研究科応用粒子線科学専攻

平成 21 年 7 月 27 日～29 日 (独) 日本原子力研究開発機構 原子力研修センター

[研究紹介]

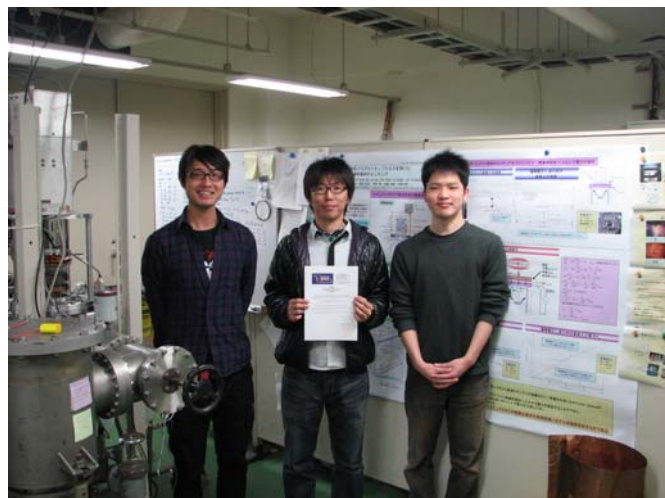
国際会議 SMMIB に参加して

博士前期課程 2 年 神谷旭人

私は現在、新しいプラズマイオンプロセスについて研究しています。プラズマイオンプロセスとは、プラズマ中のイオンを加速させ、基材（被処理物）の表面を加工する方法です。主に半導体の微細加工やイオン注入による表面改質などに使用されていてナノテクノロジーを支える非常に重要な技術です。近年、被処理物としてガラス、セラミックス、ポリマー等の絶縁性材料が注目されています。しかしこれらの材料をプラズマで処理する場合、照射されたイオンにより表面が帯電し高精度な処理を行うことが困難になる問題が発生します。そこで私達は絶縁物でも処理できる新しい方法を提案し、理論的、実験的に検討しています。

2009年の9月中旬に東京で開催された国際会議 16th International Conference on Surface Modification of Materials by Ion Beams (SMMIB2009) においてポスター発表させていただく機会をいただきました。事前の準備として英語論文を書かなくてはなりませんでしたが、それだけでなくポスターはもちろん発表も英語で行わなくてはならないため、英語に不慣れな私は非常に苦労し、何度も指導教授に手直しやご指導をしていただきました。事前の準備に加え同時に実験も行わなくてはならなかったため発表前の数ヶ月は驚くほど早く過ぎ去ってしまいました。その甲斐あって、発表当日は国内だけでなく国外の方々にも興味をもってもらうことができ、最終日前日の Banquet において Student Poster Award を頂くことができました。賞を頂くことができ、いままでの研究の進めかたに自信をもつことができました。また国際会議に参加した3日間、発表中だけでなく発表が終わった後も国内や国外の多くの研究者や企業の方々に接する機会がありとても良い経験になりました。しかし海外の方の英語が聞き取れず、質問に対してきちんとした説明を返すことができなかったことや、英語でうまくコミュニケーションをとることができなかったこと、他の発表者の内容を深く理解することができなかったことなど多くの課題が見つかったことは非常に残念でした。国際会議に初めて参加し、改めて英語の重要性に気づかされ、もっと英語が使えるように努力する必要があると実感しました。

今回の国際会議は、良い事ばかりではなく課題も多く見つけたり自分自身の力不足を痛感するものでした。しかし今までにない多くの事を経験することができ、少しだけ成長できたと感じています。我々の研究はまだ検討しなくてはならないことが残されているので、今回の経験を糧にしてさらに研究を進めていきたいと思えます。最後に実験を手伝っていただいた修士1年の増子君と学部4年の富田君に感謝いたします。



ポスター賞の賞状と共同実験者

国際会議 Thermec2009 に参加して

中性子材料科学講座 友田研究室

平成 21 年 8 月 25-29 日に Thermec2009 がドイツ・ベルリンで開催され、研究室から学生 6 名と友田が参加し研究発表を行いました。2 年毎に開かれている先進材料科学に関する大きな会議（最初は加工熱処理に関する会議で東京でスタート）で、前回のカナダ・バンクーバー大会にも同研究室から 5 件（うち学生 2 名）が発表を行いました。両会議とも学生は原則ポスター発表のみで、口頭発表の多くは招待講演です。以下、参加した学生達の感想をご紹介します。

* 博士後期課程 3 年 具 民書: In Situ Neutron Diffraction During The Low Temperature Bainite Transformation: 今回、ドイツベルリンで開かれた Thermec2009 にポスター発表として参加しました。他の国際会議に比べ非常に大きい規模で驚きながら、材料部門での様々なトピックや新しい情報の収集など材料研究の現状を把握することができて有益な時間でありました。また、ポスター発表では質問に答えたりアドバイスを受けて、日本や海外の学生との交流もできて良い経験であったと思います。専門的な知識だけでなく異文化の体験もできた今回の国際会議の経験を生かしてこれからも勉学に励み、もっと自分を磨くために頑張りたいと思います。

* 博士後期課程 3 年 小島真由美: Heterogeneous deformation behavior of high-nitrogen austenitic steel: 周囲の方のご厚意により、国際会議 Thermec2009 でポスター発表する機会を頂きました。ドイツ・ベルリンは街全体に歴史的な重みを感じる都市でした。国内外の最先端のトピックや研究者の方々に、一度に接することができるというのが、国際学会の最大の魅力ではないでしょうか。研究室から飛び出して、世界の中の自分を意識することにより、思考もリフレッシュされ新しいアイデアを得ることができたことは、何にも代え難い貴重な経験でした。足りないところの多い私をここまで導いて下さった方々に心より感謝申し上げます。

* 博士前期課程 2 年 阿曾尾一也: In Situ Neutron Diffraction During Tensile Deformation of Fine-Grained DP and TRIP-Aided Steels: 'THERMEC' 2009 はスチール等のバルク材料がメインで、8 月の 25-29 日まで行われた大規模な学会でした。私が参加させて頂いたポスター発表では、日本の方だけではなくさまざまな国の方から質問やコメントをいただき、今後どうしたらもっと深い研究ができるのかを改めて考えさせられました。また、質疑応答の時に英語でどのように伝えればいいのか、と悩むことが多々あり、英語の語学力不足も痛感しました。自分の発表以外でも、私のテーマである TRIP 鋼に関する session があり、中性子以外からみた TRIP 鋼の変形挙動はどうなっているのか、など知ることができとても貴重な時間を過ごせました。

* 博士前期課程 2 年 金城有紀: Early Stage of Oxidation in Steel at Elevated Temperatures Studied by Reflectometry and Cross-Section Observation: 8 月中旬の世界陸上の熱気が冷めやらぬドイツ・ベルリンで国際会議 Thermec2009 に参加させていただきました。ベルリンに到着したのは夜、周辺はとても静かでした。その翌々日から開始された国際会議ではベルリンの夜とは逆で活気に包まれ、活発な議論が飛び交っていました。国際会議なので必須なのが英語、ポスター発表では非常に緊張してしまい、いつも以上に英語が分からなくなりました。しかし、拙い英語にも関わらず発表を真剣に聞いてくださり、また研究のアドバイスをしていただきました。学生時代にこのような国際会議で発表することができ、貴重な経験やよい思い出を得ることができました。

* 博士前期課程 2 年 佐藤直子: Microstructure and Mechanical Properties of Low Carbon Steels Subjected to Nitriding-Quenching: 参加が決まった時、日本語での発表すら苦手意識があるのに、外国人相手に使えもしない英語で発表しなければいけないというプレッシャーが大変重く感じました。しかし、いざ参加して発表を聞いてみると「外国語を話す通じない相手」だと思っていた人たちが材料という自分と同じものに興味を持って研究していることがわかり、英語だけにとらわれて緊張していた自分に気づきました。そのおかげで自分の発表では図とジェスチャーと英単語でなんとか自分の言いたいことを伝えられたように思います。終わった後には英語が使えないせいで伝えきれなかったことを後悔したりして、とても有意義な国際会議でした。

* 博士前期課程 2 年 菅谷 聡: Neutron diffraction analysis for nanostructured materials made by high pressure torsion: 初めての海外、初めての国際会議は、緊張のためかあっという間に過ぎていきましたが、海外の研究者たちの興味深い発表を聞くことができて勉強になりました。特に、新たな実験方法や最先端の研究などのタイムリーな話題はとても刺激的でした。ポスター発表では様々な方々にご指摘を受け、自分の未熟さを痛感致しました。また、自分の英語能力の低さからコミュニケーションが上手く取れない時もありましたが、色々ディスカッションすることができて良い経験になりました。今後はこの経験を次のステップアップへと繋げていきたいと思います。

連携融合事業（文部科学省）

「中性子ビームの学術・産業利用における容易性確立のための技術開発」

平成19年度より3年間の予定で、茨城大学理工学研究科・フロンティア応用原子科学研究センター、茨城県、(株)日立製作所日立研究所が実施主体となり、「中性子ビームの学術・産業利用における容易性確立のための技術開発」を目的とする連携融合事業がスタートし、本年が最終年度になります。報告書作成に向けてまとめを行っているところで、その概要を紹介いたします。本事業は、本専攻の教員（佐久間、新村（途中まで）、友田、ほか）が中心になって以下の3つのテーマを進めてきました。

(A) タンパク質大型単結晶育成技術の開発

1. はじめに： 中性子構造生物学はタンパク質等の生体高分子やそれを取り巻く水分子の水素原子位置を座標として決定できる唯一の実験手法で、新村等による中性子イメージングプレートの開発実用化で、一躍脚光を浴びるようになった分野である(1, 2)。実験手法はX線と類似であるが、中性子強度の弱さ故に、それをカバーするために、 1mm^3 以上の大きさの単結晶が必須であり、この分野の重要性は誰もが認めるが、これが大変なボトルネックで汎用な実験手法になって来なかった。そこで、高い確率で成功するタンパク質大型単結晶育成技術の開発を試みることにした。併せて、育成した単結晶の善し悪しの評価を行う手法も確立することにした。

2. タンパク質大型単結晶育成技術の開発： 大型結晶育成の基本は一つのセル内に1個の結晶を成長させることで、我々はそのための種々の技術開発を行ってきたが、これを可能にするのが結晶成長相図に基づく手法である。ここにそのうちの一つの方式を紹介する。結晶成長相図は縦軸をタンパク質濃度、横軸を結晶化剤濃度で表現される。相図は溶解度曲線で未飽和領域と過飽和領域に分かれ、過飽和領域で溶解度曲線に接する領域は準安定領域と呼ばれる。タンパク質結晶は過飽和領域で結晶の種になる核形成が起き結晶成長する。準安定領域では核形成は起らないが、種結晶が導入されれば結晶成長はする。通常のタンパク質単結晶育成では蒸気拡散方法が最もよく使われるので、それを基本にした方法である。蒸気拡散方法ではタンパク質未飽和水溶液から水分を蒸発させ、リザーヴァーの結晶化剤水溶液濃度(Cr)で規定される濃度の過飽和領域に達する事で結晶化を行う。Crが過飽和領域の丁度準安定近傍であれば、結晶核が生じる。結晶成長が起こればタンパク質水溶液の濃度が自然に薄まり、準安定領域ではこの結晶のみが成長する。溶解度曲線に達すると結晶成長は停止する。更に大きくしたいなら、これにタンパク質溶液を添加し、再び蒸気拡散を行えばよい。あとはこれの繰り返しである。現在、この走査を自動制御する装置を設計している。

3. 結晶評価： タンパク質結晶評価の指標として、よく使われているのが、モザイシティであるが、概念的には判り易いので安易に使われているが、厳密には多くの矛盾を含んだ指標である。もっと現実的かつ定量的な手法として、我々はWilson plot法によるB-factorを利用する方法を以前提案し(3)、今回これを多くのタンパク質結晶に応用し、これの有用性を照明した。この仮説の前提は、結晶中でのタンパク質分子の配向の程度が結晶品質を規定する、という仮定に立っている。これを実証する試みをKEKのPFを用いて行った。

4. おわりに： 我々は最近、タンパク質単結晶による散乱強度式(実験に要する日数)の評価式を導出した(4)。それによると、同一の回折装置を使用するなら、中性子強度、単結晶の大きさと結晶品質にほぼ比例するようになった。つまり、今回取り上げた課題の内容は将にこの分野の更なる発展の基本であり、iBIXがどんなに世界最高性能になろうとも(5)、ここで取り上げたテーマは重要な観点であることの証になった。

参考文献

- (1) N.Niimura, A.Podjarny: 'Neutron Protein Crystallography' Oxford University Press (2010)執筆中
- (2) N.Niimura, R.Bau: Neutron protein crystallography: beyond the folding structure of biological macromolecules, 'Crystallography Across the Sciences 2' edited by H.Schenk (2008) 12-22
- (3) S.Arai, T.Chatake, N.Suzuki, H.Mizuno, N.Niimura: More rapid evaluation of biomacromolecular crystals for diffraction experiment: Acta Cryst. D60, 1032-1039 (2004)
- (4) 新村信雄：カルチャーショック：タンパク質結晶にまつわる話 波紋 19 (2009) 49-53
- (5) 田中伊知朗, 日下勝弘, 細谷孝明, 大原高志, 栗原和男, 新村信雄, BL03茨城県生命物質構造解析装置(iBIX), 波紋, 20(1) (2010)印刷中。 (報告： 新村信雄・田中伊知朗)

(B) 残留応力測定法と小角散乱ナノ・マイクロ組織定量測定法の高度化

1. はじめに： 新構造材料および製造プロセスの開発と信頼性検査に関して「他の方法では不可能もしくは著しく困難であり、中性子ビーム実験を利用すると可能になる工学的な重要課題」を探索した結果、本事業では応力解析と組織定量測定を取り上げることにした。まず、残留応力測定は、すでに多くの企業が試みているが、迅速に信頼性のある結果を得るには解決すべき問題が多く測定の高度化を図ることが重要である。次に、各種欠陥や組織の定量測定は、産業界のニーズが高いため小角散乱測定による可能性を見極めることが望まれる。

2. 中性子残留応力測定の高高度化： 国内で利用できる測定装置 RESA および RESA2 (JRR-3) を対象にして、関係者による意見交換・検討を繰り返しながら、平成 19 年度は測定システムの改善策として測定試料取付高速化のために試料パレットの考案・作製と 3 次元形状測定手法の検討を行い、平成 20 年度に 3 次元形状測定を導入しモデル実験による検討を行った。平成 21 年度には測定および解析ソフトの検討や新たに利用が可能になった J-PARC 装置・匠の利用などを議論した。容易に測定ができ信頼性を向上させるための課題を抽出し、それらの解決策を産学官共同で検討した。モデル実験の結果等は国際会議 (Thermec (2009 年 9 月ベルリン：招待講演) および MECASENS-5 (同 11 月水戸)) にて発表した。また、MECASENS-5 の前日には茨城県主催による中性子および放射光を用いた残留応力の教育セミナーが開催され啓蒙を図った (企業研究者・技術者、大学院生など 114 名が参加)。この分野では欧米の技術が進んでいるので、英国および米国の施設を見学した報告も検討資料にした。MECASENS-5 の折に、韓国、インドネシアおよび日本の中性子残留応力測定関係者が集まって、現状を紹介し合い、今後はアジア地域における技術の向上をお互いに連携して進めることにした (ラウンドロビン試験の計画)。一方、放射光による測定技術も近年進歩が大きいので、材料の表面から深部まで X 線と中性子線を相補的に活用する段階にきたと思われる。

3. 小角散乱によるナノ・マイクロ組織定量測定手法の適用可能性： バルク試料を対象に、非破壊でマイクロ組織因子や欠陥の定量測定を中性子小角散乱によってどこまで測定できるか、他の研究資金による諸実験を行いながら調査研究を進めた。平成 19 年度は SANS-J (JRR-3) の利用により、企業提供の実用的試料に対して nm から μm サイズの金属組織の定量測定が可能であることを確認し、また転位組織の変化を捉えることもできた (論文掲載決定)。平成 20 年度には PNO (JRR-3) も使って $10\mu\text{m}$ 程度までの介在物検出の可能性を明らかにした。すでに、ナノ析出物に吸着した水素の検出に成功しており、企業による試行実験も活発化してきた (4 社)。平成 21 年度は熱処理中のその場測定に挑戦するとともに標準解析手法の検討を始めた。測定サイズ領域が広がる J-PARC 装置「大観」が使えるようになるとさらに適用対象が増えると期待される。

4. おわりに： 中性子実験の産業利用促進の障害となるボトルネックの解消に向けて、適用対象の拡大と測定手法の高高度化を進めた。それらの研究成果は茨城県中性子利用促進研究会などで紹介するとともに、日立製作所と共同実験あるいは同社の個別実験支援を通して、産学官共同事業を進めた。装置科学者や他大学研究者も加えた研究会等における研究討論を通じて、異なる専門分野をつなぐ研究チーム (機械工学、材料工学および中性子科学の専門家) ができつつあるのが大きな成果である。

参考文献 (解説)

- (1) 鈴木裕士、友田 陽：中性子残留応力測定の最近の進歩、波紋、17(2007)、pp. 228-231
- (2) 友田 陽：中性子を用いた材料組織の解析、金属、78(2008)、pp. 1049-1055
- (3) 友田 陽：J-PARC に期待する中性子材料強度学の研究、金属、78(2008)、pp. 1128-1133
- (4) 友田 陽：その場中性子回折による鉄鋼材料の弾塑性変形挙動の解析、ふえらむ、15(2009)、印刷中 (報告：友田 陽)

(C) 材料構造解析装置データ処理プログラムの開発

1. はじめに： X 線・中性子回折データを利用して材料構造解析を行う場合、様々な要因の補正を行う必要がある。ブラッグライン強度とバックグラウンド強度とを分離する場合、これまでバックグラウンド関数を物理的に意味のない直交関数系で記述する方法が利用されてきた。本事業では、バックグラウンド関数を物理的に意味のある、原子熱振動および原子分布の乱れの観点から記述することを目指し、より高い精度の結晶構造解析を遂行するとともに新たに乱れの物理量を決定する可能性を考察した。

2. 中性子散漫散乱強度用解析プログラムの開発：電池材料の研究には、イオンが拡散することにより

生じる無秩序分布や異常に大きな原子熱振動を取り扱う必要がある。構造解析を行う際に、これらに関連する乱れの影響を考察することが重要となる。我々は散漫散乱の解析に熱振動の相関効果を初めて取り入れ、研究を進めてきた。

原子熱振動における相関効果および無秩序に分布する原子からの影響を取り込み、X線や角度分散型およびエネルギー分散型中性子回折実験に適用可能な、散漫散乱強度式を取り扱った。これを、X線回折測定、JRR-3のHRPD、JRR-2のISSP-ND1、KENSのSIRIUSやオーストラリア原子力研究所(ANSTO)に新設されたEchidnaなどの中性子回折装置を利用して測定されたデータを解析するため、粉末結晶、単結晶、秩序構造、無秩序構造など様々な材料の形態に相当する散漫散乱強度式のプログラミング開発を行った。これの解析をもとに、イオン結晶、半導体、金属などにおける、熱振動における原子間相関効果の温度依存性および結晶結合の違いを検討した。また、平成20年度に稼働を開始した、J-PARCに設置されている茨城県中性子材料構造解析装置 iMATERIA を利用し、観測された標準試料の回折パターンに生じているバックグラウンドピーク位置は、今回の研究結果から予想されるものと一致することを確認した。これは、室温付近で測定される回折強度の補正項の1つとして、熱振動に起因する散漫散乱からの寄与を考慮することが必要となることを意味している。iMATERIA 解析プログラム Z-Code は現在開発中であるが、この解析プログラムに連携する形でデータ補正を行うことを準備している。

3. 散漫散乱強度とフォノン分散関係： これまで、X線・中性子回折測定の散漫散乱の解析から、結晶中の短距離秩序度が得られることが知られていた。これを利用した散漫散乱の研究は、合金中の相転移現象をはじめとして多くの報告が行われている。今回の研究では、散漫散乱の解析から熱振動の相関効果が得られること、またその温度依存性および距離依存性を決定することで、これらの値から原子間距離依存性のある力定数が導出できることを明らかにした。これらの力定数を使い、格子振動に関するシミュレーションプログラムを開発しフォノン分散関係を見積もることができた。

4. おわりに： 中性子回折データを解析する上のボトルネック解消をめざし、散漫散乱強度の取り扱いと計算プログラムの開発を行った。二次電池および燃料電池材料の開発をめざし、茨城県の中性子利用促進研究会のもとで電池材料研究会の活動を行ってきた。平成21年度には連携先の日立製作所も含めた二次電池製造関連会社10社が標準電池材料を提供し、茨城県の iMATERIA 中性子回折装置を利用して共同実験を行うなど、産学官の連携事業を拡大させている。

参考文献 (解説)

- (1) 中性子を利用した次世代電池開発, 佐久間隆, 香蓮, 高橋東之, 金属, 78(2008)12-17 No.12, アグネ技術センター
- (2) J-PARCと電池材料開発, 佐久間隆, 香蓮, アイソトープ協会誌, 2009年10月, pp. 14-17 (報告: 佐久間 隆)

受賞 (2009年4月-2009年9月)

受賞年月	所属講座	氏名	賞名
21年5月	エネルギー・リスク情報	池畑 隆	天田金属加工機械技術振興財団 助成研究優秀賞 先進プラズマイオンプロセスによる高機能コーティング皮膜の形成技術
21年9月	エネルギー・リスク情報	神谷旭人	16th Int. Conf. Surface Modification of Materials by Ion Beams(Tokyo, 2009.9.15), Student Poster Award Dual-Plasma Ion Process for Surface Treatment of Insulators
21年9月	中性子材料科学	内藤大幹	第158回秋季講演大会学生ポスターセッション努力賞(日本鉄鋼協会), 球状黒鉛鑄鉄の機械的特性に及ぼす黒鉛微細化の影響

外部資金の受入状況 (2009年4月-2009年9月)

受入者氏名	所属講座等	資金名 受入額	研究題目
神永文人	理工学研究科	文部科学省連携融合事業 10,600千円 (佐久間, 田中, 友田)	中性子ビームの学術・産業利用における容易性確立のための技術開発
佐久間 隆	量子基礎科学	科研費基盤研究(C) 2,300千円 共同研究・日立製作所日立研究所(佐久間・田中・友田) 1,000千円	X線・中性子回折による散漫散乱とフォノンの分散関係 中性子ビーム産業利用のボトルネック解消に関する研究

桑原慶太郎	量子基礎科学	科研費若手研究(A) 直接経費 14,500千円, 間接経費 4,350千円	高対称強相関f電子系における高次多極子ダイナミクス
友田 陽	中性子材料科学	科研費基盤研究(A) 直接経費 15,470千円, 間接経費 6,500千円 日本学術振興会 1,716千円 受託研究・日本原子力研究機構 (2,076千円) 受託研究・JFE 条鋼 500千円 共同研究・腐食防食協会・腐食センター 5,380千円 共同研究・日立建機(株) 1,000千円 共同研究・住友金属工業(株) 1,050千円 共同研究・日立協和エンジニアリング(株) 600千円 寄付金・日本鉄鋼協会 250千円	大強度中性子ビームによる材料組織制御の新展開 国際研究集会 MECASENS-5 開催 高経年化対策強化基盤整備事業 (SCC き裂進展影響因子の評価法検討) 中性子小角散乱による鋼材中の介在物定量測定法開発 低合金鋼/Ni 基合金境界部の SCC き裂進展・停留挙動に関する考察 ミクロ組織の最適化による球状黒鉛鋳鉄の高強度化 鋼板組織制御の研究 高エネルギー加速器を用いた金属材料の最先端分析技術の確立 新世代中性子源を利用した鉄鋼元素機能
高橋東之	中性子材料科学	科研費基盤研究(C) 600千円	リン酸塩ガラスの超プロトン導電性発現に関する研究
西野創一郎	中性子材料科学	共同研究・(株)日立製作所 500千円 共同研究・東プレ(株) 1,000千円 共同研究・(株)三和精機 50千円 共同研究・大東通信機(株) 100千円 共同研究・(株)日立ビルシステム 2,000千円 受託研究・山野井精機(株) 1,100千円 受託研究・日立地区産業支援センター 420千円 受託研究・日立地区産業支援センター 210千円 共同研究・住金大径鋼管(株)700千円	昇降機の軽量化研究 マグネシウム合金の冷間プレス成形基礎技術の研究 薄板(アルミ)の表面解析 ヒューズの溶断メカニズムの解明と制御 昇降機レールブラケット溶接レス化の研究 難加工材の3次元精密順送プレス技術の開発 高耐久性精密異形加工プレス金型の試験用単発金型の試験, 評価 三次元マイクロ構造加工精密微細金型の材料および表面コーティング材の選定 スパイラル溶接鋼管の残留応力に関する研究
米村雅雄	中性子材料科学	共同研究・日産自動車(株) 500千円	in-situ 中性子回折による構造解析
小澤 哲	エネルギー・リスク情報	科研費基盤研究(C) 1,300千円	アジア太平洋諸国のための持続可能性を創生する協調的e-ラーニングシステムの構築
佐藤直幸	エネルギー・リスク情報	共同研究・スターエンジニアリング(株) 300千円 共同研究・(株) ビームトロン 500千円 共同研究・(株) 三友製作所 600千円	高密度プラズマを用いた DLC 被膜の合成 透明導電膜合成用 Zn-O2 混合プラズマ源の開発 プラズマエッチング製作に関するプラズマ条件の解明

ホームページアドレス : <http://www.appl-beam.ibaraki.ac.jp/>

茨城大学大学院理工学研究科応用粒子線科学専攻ニュースレター	
2009年12月発行	
茨城大学大学院理工学研究科応用粒子線科学専攻	日立キャンパス
水戸キャンパス	日立キャンパス
〒310-8512	〒316-8511
水戸市文京2-1-1	日立市中成沢町4-12-1
電話 : 029-228-8333	電話 : 0294-38-5222