

東京工業大学
大学院理工学研究科
原子核工学専攻
GP-ATOM

CONTENTS

- GP-ATOM
- 基本コースワーク教育
- 研究リテラシー教育
- 特別講演
- インターンシップ
UCLA, JAEA



個性を磨く原子力大学院教育システム

Special Program for Nuclear Education

GP-ATOM

世界的な原子力の平和利用が大きく促進され、原子力産業の急速なグローバル化を迎えた今、東京工業大学大学院理工学研究科原子核工学専攻では、世界の原子力をリードする原子力技術者・研究者を育成するため、大学院教育改革支援プログラム「個性を磨く原子力大学院教育システム（GP-ATOM）」を開始しました。

GP-ATOM では、原子力に関する幅広い知識と実戦に対応できる基礎力のある人材の育成を目指して、「基本コースワーク教育」および「研究リテラシー教育」を両輪とする組織的個人指導教育を展開しています。

修士課程 1 年の前半 6 か月は、研究室には所属せず「原子力工学コース」あるいは「原子核基盤コース」のいずれかに所属します。そこでは、自分の新たな興味や能力を発見し、個性を磨く更なる発展へとつながっていくことでしょう。

本年度は、10 月入学者 1 名が原子核基盤コースに配属され活動を行っています。

基本コースワーク教育

本年度は、基本コースワーク授業科目の中から社会・コミュニケーション科目群の技術者倫理、社会的責任、プレゼンテーションスキルの教育を行いました。さらに、インターンシップにより 3 名の学生が国内外に派遣され貴重な経験を得ました。

研究リテラシー教育

課題探求力、課題解決力の習得を目指し、「原子力工学コース」と「原子核基盤コース」が協働し、原子核工学専攻として研究リテラシー教育を実施します。

研究リテラシー教育では、大学院生をリサーチアシスタント（RA）として採用し、セミプロとしての意識の醸成を図ると共に、原子核工学共通課題研究に参加してもらい、組織的研究指導を行うことにより問題探究のための課題の設定・解決力の育成を図ります。本年度は、16 名の RA が採用され、共通大課題として設定された

- ① 原子力社会受容性向上方策
 - ② 2020 年のエネルギー戦略
 - ③ 粒子線等の産業・医療応用普及方策
- に挑戦しました。



特別講演

研究・開発や、原子炉の建設などのスケジュール管理のためのプロジェクトマネージメントの考え方やツールを用いたスケジュールの作成法についての特別講演を行い、プロジェクトを完成させるノウハウを学習し、計画性と実行効率の重要性

を再認識しました。このほか、多数の特別講演を実施し、最新トピックス等に接する場を提供しています。



インターンシップ

今年度はインターンシップとして 3 名を国内外に派遣しています。ここでは、以下の二名の方に体験談を披露して頂きました。

派遣期間：平成 21 年 1 月 11 日～
2 月 28 日
派遣先： カリフォルニア大学
バークレー校
研修生： 原子核工学専攻修士 1 年
木村 祥紀



約 7 週間(平成 21 年 1 月 11 日～2 月 28 日)、カリフォルニア大学バークレー校にて Prof. Per F. Peterson にお世話になりました。カリフォルニア大学バークレー校は、米国西海岸のサンフランシスコ近郊にある、バークレー市にあるカリフ



写真 1：バークレー校のシンボルである Sather Tower

ォルニア大学のメインキャンパスである。

Prof. Per F. Peterson は Generation-IV 国際フォーラムの Proliferation Resistance & Physical Protection (PR&PP) ワーキンググループの共同議長を務めており、米国内における核拡散抵抗性手法開発の第一人者である。私は Prof. Peterson の下、米国中心に開発された原子力エネルギーシステムの核拡散抵抗性評価手法の調査及び比較検討を主な目的として研究を行った。現地では核拡散抵抗性に関する資料を読み、Prof. Peterson がアドバイザーを務めている保障措置関係のプロジェクトのミーティングへの参加を通して、原子力エネルギーシステムの核拡散抵抗性に関する基本的事項を勉強した。その後、それら基本事項を元に核拡散抵抗性評価手法に求められる特徴をまとめ、それらの特徴に基づいた既存の核拡散抵抗性評価手法の比較検討を行った。

私が在席した研究室はペブルベット型高温ガ

表 1：核拡散抵抗性評価手法の比較

Desired Characteristics for PR Assessment Methodology	Pathway Analysis Approach		MAUA Approach		
	PR&PP	Markov	TOPS	MAUA	INPRO
Clear definition of threat and threat characteristics	○	△	○	x	x
Ability to perform sensitivity analysis of metrics	△	△	△	○	△
Ability to perform sensitivity analysis of different design options	△	△	△	○	△
Consideration of both proliferation and physical protection	○	○	○	○	○
Ability to compare different design options	○	○	△	○	△
Ability to identify the vulnerable system elements	○	△	○	○	○
Provide a quantitative result	○	○	x	○	x
Provide an uncertainty level for the result	○	△	x	x	x
Attributes (especially, physical attributes of measures) are not redundant	x	x	x	x	○

○ : yes
△ : unclear or possible
x : no

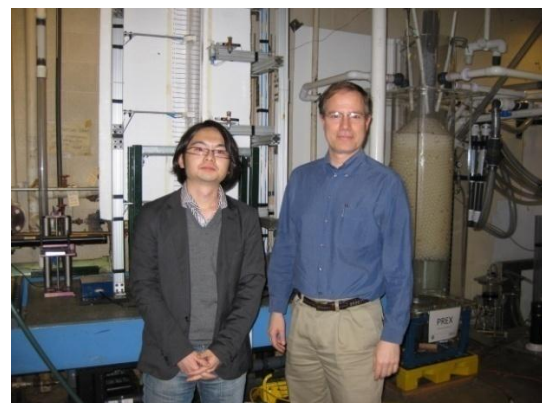


写真 2：Prof. Peterson と筆者

ス冷却炉や熔融塩炉の熱流動に関する研究等が行われている Thermal Hydraulics Research Laboratory であった。今回の訪問ではこの研究室のミーティングや、Department of Nuclear Engineering の講義、Department of Nuclear Engineering が主催する Colloquium に参加し、訪問目的以外の多くのトピックについても学ぶことができた。

本訪問を通し、原子力エネルギーシステムの核拡散抵抗性について基本的事項から今後研究開発が必要とされているものまで多くのことを学び、整理することが出来た。また講義や Colloquium 等を通し、核拡散抵抗性以外のトピックについても学ぶことが出来、今後の研究活動の上で大きな刺激になったと思う。

研究室における生活面では、日本の研究室との雰囲気の違い、学生と先生とのスタンスの違い等に初めかなり戸惑ったが、これらを通して貴重な経験を得ることが出来たと思う。米国の学生は個性的で、それぞれしっかりした意識を持って学生生活を送っているのが印象的であった。また私生活では、初めての海外長期滞在ということもあり、毎日が不慣れの連続であった。休日はキャンパス内にある博物館を訪れたり、サンフランシスコ近郊を観光したりと、充実した日々を送ることが出来た。

本訪問では、派遣決定からの準備期間があまりなかったことと滞在期間が短かったため、ビザを取得できず正式な学生として滞在することができなかった。そのため、講義等に正式に参加することが出来なかったことが唯一心残りである。今後またこのような機会があれば、次回は正式な学生として滞在してみたい。

最後に、このような機会を与えて下さった関係者の方々に深く感謝を申し上げます。訪問受け入れを承諾して頂き、現地での生活面で世話になった Prof. Peterson を始めとしたカリフォルニア大学バークレー校の皆様、訪問準備

に当たりご尽力を頂いた齊藤先生を始めとした本学関係者の方々に御礼申し上げます。

Date: Dec.1, 2008 –
Feb.27, 2009
To JAEA, Tokai
Intern: Ismailov Kairat,
Doctoral course 1st year
student of Department
of Nuclear Engineering



This is my second internship in JAEA. First one was on my Master course two years ago. That time I visited main installations of J-PARC such as Linac, 3 GeV and 50 GeV Synchrotrons. It was very impressive for me to see such advanced high technological facilities built in harmony with surrounding nature of wood and ocean (Fig.1).



Fig.1 View of J-PARC

This time, in Transmutation Section of J-PARC, I performed comparative study of TARC (Transmutation of Adiabatic Resonance Crossing) experimental benchmarking with theoretical analyses by PHITS and MCNPX codes. The TARC experiment with lead spallation target was conducted at

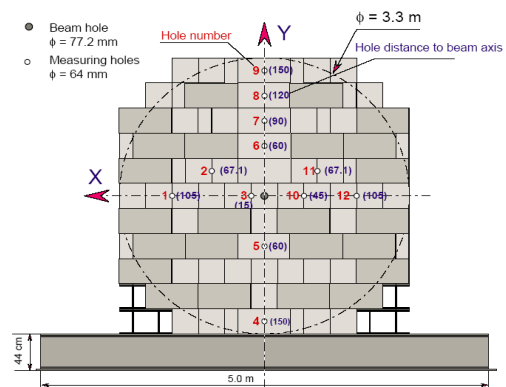


Fig.2 TARC lead block, transverse view

CERN (Fig.2).

The main goal of TARC is to test a new idea relying on the properties of spallation neutrons diffusing in lead, the use of Adiabatic Resonance Crossing for transmutation, to destroy efficiently Long-Lived Fission Fragments.

Neutron fluencies [$dF/(dE/E)$] ($n/cm^2/10^9$ protons) (Fig.3) and integral fluencies [dF/dE] ($n/cm^2/eV/10^9$ protons) inside spallation thick lead target at different positions with Vitamin-J energy structure for 1.75 GeV and 2.75 GeV incident protons have been calculated. Overall trends of spectra agree fairly well with experiment except some discrepancies in soft part of spectra caused by simplification of target geometry and absence of cross-section libraries for some impurity elements.

Both PHITS and MCNPX calculated spectra have the same shapes and values in energy region below 20 MeV. As for high energy region there is different fluence behavior since different models are implemented in codes and this issue is the topic for further more detailed investigation.

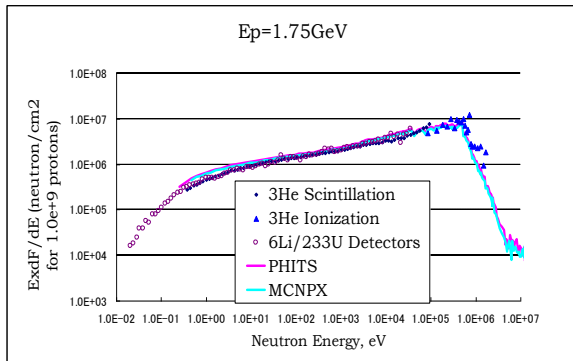


Fig.3 Energy dependence of neutron fluencies for 1.75 GeV proton energy at hole 10 (z=+7.5cm)

Neutron capture rates by ^{99}Tc (Fig.4), ^{129}I and ^{127}I samples inserted into lead target at different positions for 2.75 GeV kinetic protons have been obtained by MCNPX code and compared with experimental data. The discrepancy is observed in the region close to the neutron cascade centre caused by

unaccounted self-shielding effect that can be considered by more precise geometry modeling of samples capsule.

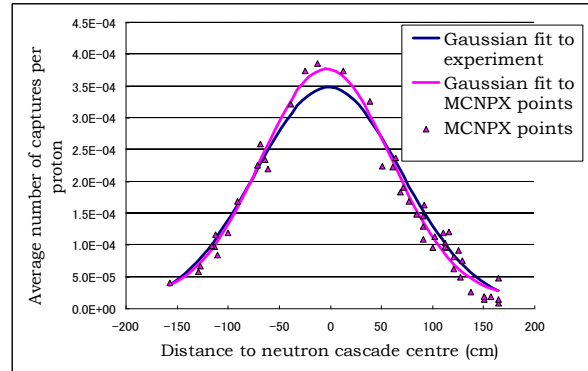


Fig.4 Transmutation rate of ^{99}Tc versus the distance to neutron cascade center (x=0, y=0, z=-5cm)

Energy-time correlation $E(t)$ in slow-ing-down time lead spectrometer has been analyzed. Total and main resonance capture rates of natural Ta, Au, Ag, In, Mn and Tc with proton beam energy of 2.75 GeV have been estimated. It was found out that MCNPX calculated capture resonances time spectra were shifted to less times region by factor of 1.1 in comparison to experimental data.

I think that during internship period I have got very valuable experience and knowledge that will help me in my following scientific investigations and doctor thesis performance. Also I am very thankful to the staff of the Transmutation Section for help and support in research and everyday life.

~~~~~  
 事務局便り：今回は News Letter 第一号ということもあり、読みやすいようにデザインに工夫を重ねました。次号以降の表紙には、東工大の建築物など四季折々の風景や興味深い実験装置などを写真で紹介していく予定です。  
 ~~~~~

東京工業大学 大学院理工学研究科 原子核工学専攻 GP-ATOM
 〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1 N1-12 電話：03-5734-3833、FAX:03-5734-4214
 URL: <http://www.nr.titech.ac.jp/gp-atom/index.html>
 Email:gp-atom@nr.titech.ac.jp