



「原子力人材育成について考えること」

大阪大学大学院工学研究科
環境エネルギー工学専攻
山中 伸介

原子力委員会
2015年10月14日(水)



- ・福島事故についての大きいなる反省を忘れず、福島復興のための技術開発に尽力したい。
- ・原子力を安全に運用できるための教育と研究を続けていきたい。
- ・国際的に信頼される日本の原子力となれるよう微力ながら努力していきたい。



yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

「どっちにころぶか分からん開発や技術には心が張り付いてないとあかん。所詮、技術ってもんは技術でしか救えん」NHK連続テレビ小説「ごちそうさん」より

本当に安全で人に安心感を与えられるもの創りは、人を想って創られた技術であるはずであり、技術が引き起こしたミスは技術でないと救えない。(想創技術社会)



1. 原子力に魅力はあるか？
2. どんな原子力の人材を育成するのか？
3. 原子力の人材育成の手法は？
4. まとめにかえて

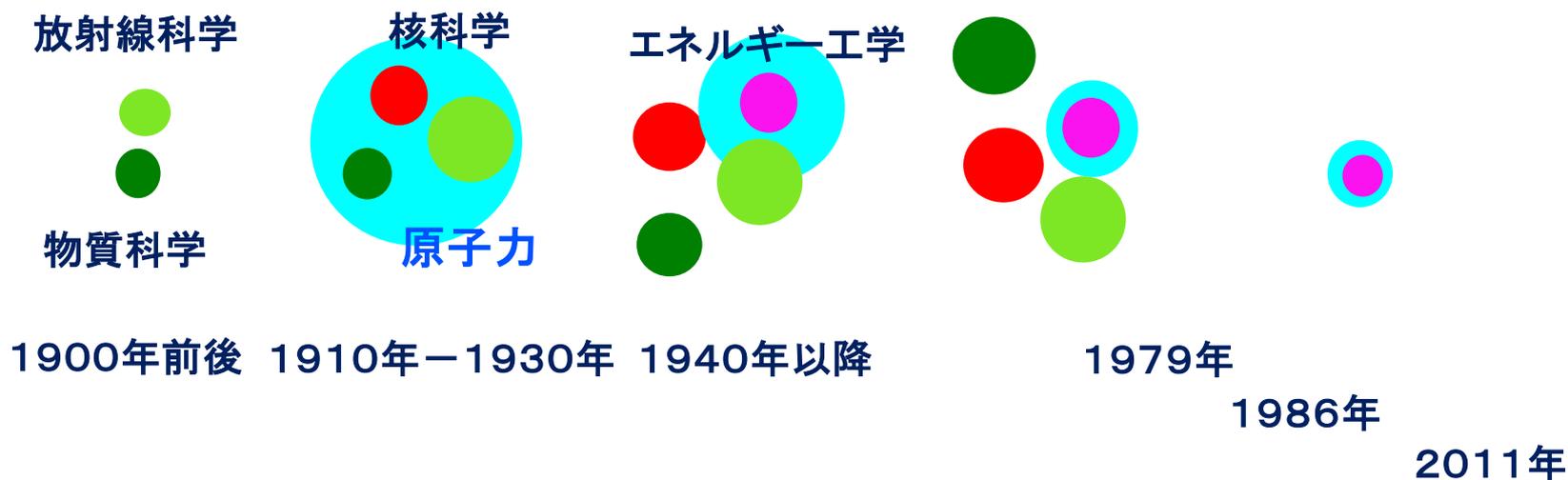
1. 原子力に魅力はあるか？

5

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

原子力、生命、宇宙、ロボット、情報

神秘性、創造性、貢献・利益、倫理、危険性、価値



1. 原子力に“ときめき”はあるか？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

● 放射線科学

放射線発生、計測高度化

医療応用(検査、治療)BNCT,CT

● 物質科学

アクチニドの物理化学

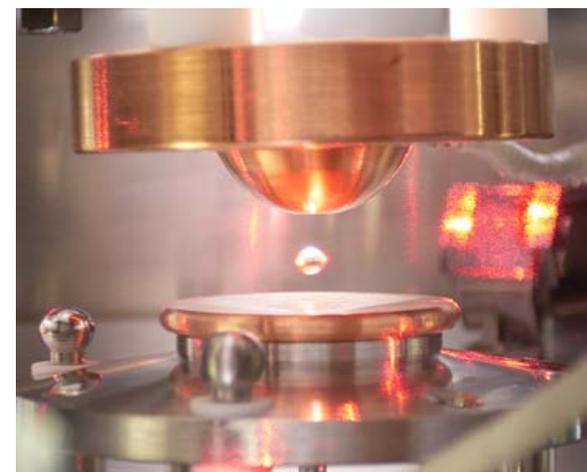
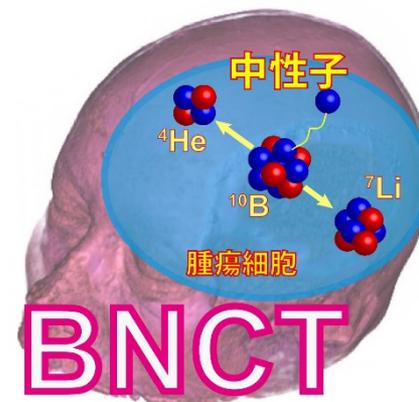
超高温物性

● 核科学

素粒子、核データ、核変換

● 革新的な原子力工学

.....



1. 原子力に夢がある

7

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

The best things are never in the past, but in the future.

最上のものは過去にあるのではなく、将来にある。

I hope that you pursue life, and hold onto your hope and your dream until the very end of the journey.

旅路の最後まで希望と理想を持ち続け、進んでいく者であるように。

ブラックモア校長の言葉(1913年)ロバート・ブラウニングの詩を引用して
花子とアンへの道 村岡恵理 編 より



2. どんな原子力の人材を育成するのか？

8

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. Thinking(原子力の基礎学問を取得し)
2. Doing(学習に基づく、原子力の実践を経験し)
3. Being(原子力人としてどうあるべきかを理解した)

世界の原子力の安全な運用に貢献するとともに、原子力に革新的な進化を起こしうる素養を備えること。



2. どんな原子力の人材を育成するのか？

9

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. Global (国際的に通用する人材(教員および学生)であること)
2. Regional (地域と連携し、地域に貢献できる人材であること)
3. Local (個々の地域の特徴を理解し、日本の原子力に貢献する技術者、経営者、研究者、教員など幅広い可能性を持つ人材であること)

距離感、時間感覚のずれを越えて、
教育・研究を通して原子力の共通の価値の創出していく。

Creating shared values for nuclear science and engineering



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. Thinking(基礎学問の学習)

2. Doing(学習に基づく実践)

3. Being(人としてどうあるべきかを理解)

MBAの授業の考え方であり、企業のリーダーを育成する手法

2. Doing(仕事をする)

3. Being(どういう思いで、仕事をするか)

「面倒だから、しょう」、幻冬舎、渡辺和子



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. Thinking

(原子力の基礎をともに考える)

2. Doing

(原子力の実習、インターンシップ、最先端の研究を通して原子力科学・技術をともに身につけ、新しい価値をともに創造する)

3. Being

(原子力人としてあるべき姿をともに学ぶ)

教員は学生とともに学び、ともに成長していく。

原子力の人材育成プログラムは、エネルギーの中での原子力(発電)を中核におき、放射線(利用)についても学ぶことができるように構成する。ある基本的な考え方に基づき、教育プログラムをマネジメントされるべきである。

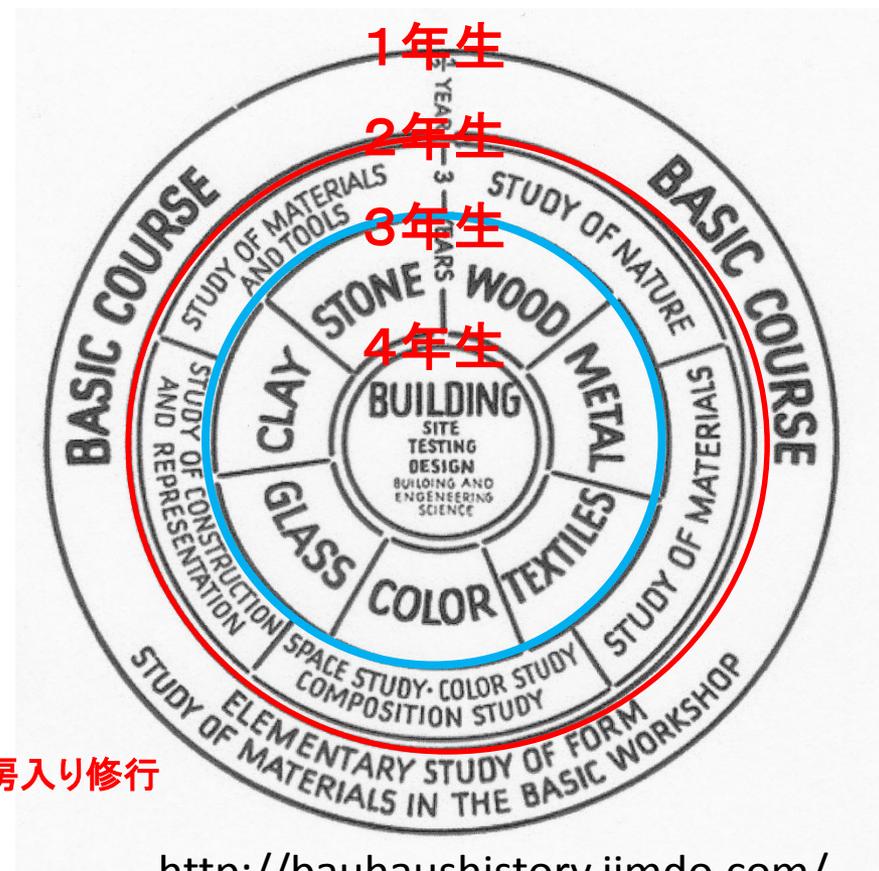


3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

BAUHAUS(バウハウス)に学ぶ カリキュラムの構成と表現方法

バウハウスの創設者グロピウスは「バウハウスは、すべての創造的努力を調和させ、新しい建築のうちに、芸術とデザインのすべての訓練を統一化するように努める。バウハウスの究極のゴールは、いかに遠くとも、芸術の総合作品 — 建築 — である。そこでは構造と装飾の間にいかなる壁もない。」と述べている。《バウハウスの理論と組織》(1923年)



原子力の人材育成は、総合工学の教育であり、カリキュラム構成と研究室配属の考え方は、バウハウスのそれを参考にできる。そのカリキュラムの表現方法は、教員にも学生にも理解しやすいものすることができるのではないかと思う。

3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 原子力工学に関連した基礎工学
2. 原子力工学
3. 原子力応用工学、エネルギー工学、社会科学
4. 原子力専門職学

原子力工学の標準的カリキュラムは、あっても良いかと思うが、基礎工学や応用工学などは色々なバリエーションがあり大学によって独自性を出して良い所ではないかと考える。



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

・米国大学(MIT,UCBK,PUなど)

原子力工学の基本カリキュラムは、共通性が見られるが各大学ごとに特徴あるプログラムがある。職業人教育などのエクステンションプログラムもある。

Teaching Techniques in Nuclear Engineering(UCBK)

Essential Communication Skills for Nuclear Engineering(PU)

International Nuclear Leadership Education Program(MIT)

・欧州大学など(CEA,INSTNなど)

原子力プログラムは、非常に充実したものであり、職業人教育にも優れたものがある。



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 機械工学、電気工学、材料・化学、原子物理学
2. 炉物理、炉工学、原子炉安全工学、炉化学、核燃料工学、炉材料、バックエンド工学、放射線計測工学、原子力実習(炉物理、放射線計測、放射化学)
3. ・放射線応用工学、廃炉工学、保全工学、核セキュリティ科学、・エネルギー政策、エネルギー経済、エネルギービジネス、・コミュニケーション、ファシリテーション、マネージメント、リーダーシップ



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

4. 原子力専門職学

- ・放射線取扱主任者養成コース
- ・核燃料取扱主任者養成コース
- ・原子炉主任者養成コース
- ・医学物理士養成コース

専門家としてのスキルアップ
キャリアアップ



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 大学組織の問題

- ・大学科制の弊害、大専攻制の弊害
- ・若手教員数の減少

2. 大学施設の問題

- ・教育・研究用原子炉を用いた教育・研究が困難
- ・核燃料・放射性物質を用いた教育・研究が困難

3. 学生の現状

- ・学生の多様化
- ・カリキュラムデザイン能力の低下？
- ・就職活動期間の長期化



原子力教育そのものの問題

- ・原子力教育について、国内大学の連携、国際共同が少ない。
- ・異分野との連携も出来ていないが、原子力工学の分野間の協働できていない。
- ・横並び(教育組織、奨学金制度、流動性の欠如、教育プログラム)
- ・原子力教育支援のあり方(公募制度)



yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

DoingからBeingへ

- ・授業と演習や実習の組み合わせ方
- ・エクステンションプログラム(職業人教育)
- ・リカレントプログラム(社会人教育)
- ・OJE

原子力人としての有り様を学ぶ

- ・討議、熟議
- ・大学院生と社会人が共に学ぶ
- ・学生が研究する
- ・学生が教える?、教員と学生が共に現場を知る



3. 原子力の人材育成の手法は？

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

教員団 (Faculty)

学生達 (Students)

教育プログラム (Educational Program)

それを教えたいという者が多数いて、それを学びたいという者が多数いれば、その分野は存続する意味がある。

教えなければならないという者が多数いても、それを学びたいという者がいなければ、教育は成立しない。

学びたい者は、日々進化(変化)している。

教育手法は、つねに進化させていく必要がある。



4. まとめにかえて(阪大を1例として)

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 学部におけるエネルギー関連の基礎工学の教育の充実を進めている。
2. 大学院博士前期課程における本来必要な原子力工学の授業科目とは、その内容、進め方についてを検討し、実習の増強を行っている。
3. 大学・産業界・研究機関との教育・研究連携強化について検討している。
4. 大学の原子力教育と専門職育成との関係性について検討し、授業外科目として実施を開始している。
5. 海外の大学・研究機関との教育連携を進めている。



4. まとめにかえて

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 学生、若手教員の多様性への対応は？
2. 社会の多様なニーズへの対応は？
3. 距離感、時間感覚のずれを如何に縮めるか？
(Open Educational Resources, MOOCs, Flipped Classroom etc.)
4. 夢のある原子力とは？
5. 産学官の新たな連携へ！？
(Industry on Campus, College in Company, University in University, University in JAEA etc.)



4. まとめにかえて

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

1. 原子力人材育成についてのフォーキャスト
2. 社会的ビジョンの中での原子力の位置づけ、原子力人材育成についてのバックキャスト
3. 原子力についてのフューチャーデザイン(市民)

「フューチャー・デザイン」7世代先を見据えた社会、
西條辰義、勁草書房



4. まとめにかえて

yamanaka@see.eng.osaka-u.ac.jp

学びとは真理(まこと)を胸に刻むこと、
教えとは希望を人に語ること

ルイ・アラゴン

