

# 東芝における 原子力人材育成事業への取り組み

-臨界実験装置(NCA)による原子炉運転実習-

平成26年3月

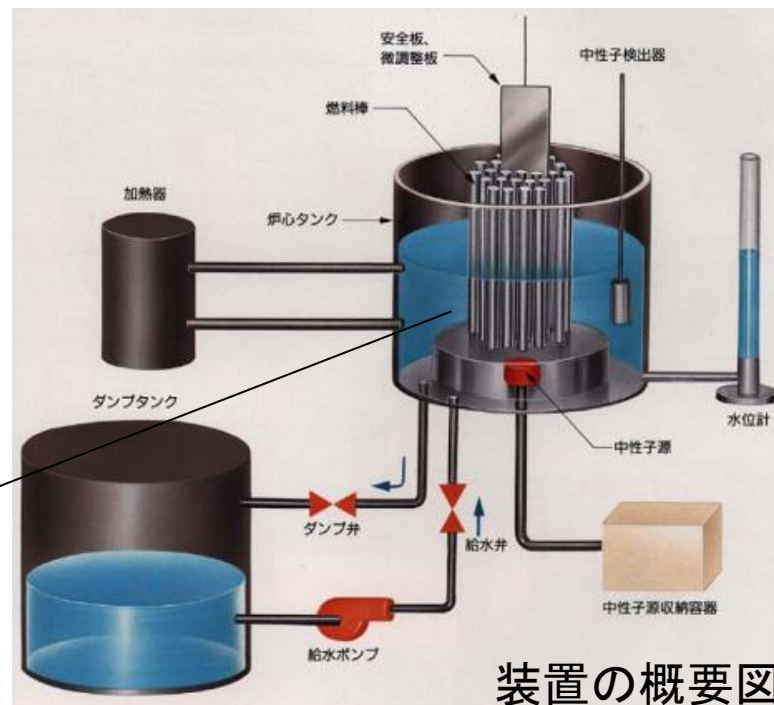
(株)東芝 原子力安全システム設計部 平岩宏司

# 目的・背景

- 原子力人材育成への自主的取組として企業の現役開発設備を教育の場として活用する
- 利用できる国内臨界集合体がなくなってきたため、実習用として活用いただけるよう機会提供する(民間唯一の臨界集合体)
- 高専から大学院生まで幅広い学生に対し、有効な実習方法を確立する(公募方式への発展)

# 東芝臨界実験装置(NCA)概要

使用目的 : 動力用原子炉ならびにその燃料要素等の原子炉物理実験  
初臨界 : 昭和38年12月11日  
炉型式 : 低濃縮ウラン軽水減速非均質型臨界実験装置  
燃料 : 低濃縮二酸化ウラン



目的: 企業の有する装置を有効活用 成果: 炉物理の学習実施

# 実施体制

東芝（補助事業者）

（参加校）

大阪府立大学 工業高等専門学校 (本科・専攻科生 約20名)	東京都市大学 (学部生 約30名)	東北大学・ 大学院 (学部・大学院 生約10名)	一般公募 (高専・学部生・ 大学院生 約10名)
---	----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

目的：幅広い人材育成を推進(10名程度の公募枠も設定)

成果：高専も対象とした

# 実習カリキュラム例

府大高専: 夏季インターンシップにも対応 公募型実習: 異なるレベルの学生に配慮・現役社会人も含めた 都市大: 多人数に対応するため、短いカリキュラム  
カリキュラムの例 (平成25年度、公募型実習)

日	1日目(ガイダンス)	2日目(実習)	3日目(実習)	4日目(演習・レポート作成)
午前	<b>講義</b> ●ガイダンス ●入域手続き ●保安教育(1)	<b>実習</b> ●原子炉起動前点検 ●原子炉安全機能の確認 ①警報試験 ②緊急停止試験	<b>実習</b> ●水位反応度測定実験 <1回目> ①運転操作実習 ②ペリオド法による水位反応度の評価 ③水位反応度係数の評価 ●炉心変更(見学)	<b>演習(発表と討議)</b> ●逆増倍特性 ●反応度効果 ①炉心変更による反応度効果 ②安全板の反応度 <b>まとめ</b> ●質疑応答 ●レポート提出 ●退域手続き
午後	<b>施設</b> ●保安教育(2) <b>講義</b> ●逆増倍法による臨界近接 ●ペリオド法と水位差法による水位反応度測定 ●落下法による安全板反応度測定 <b>まとめ</b> ●質疑応答	<b>実習</b> ●臨界近接実験 ①運転操作実習 ②逆増倍法による臨界水位の予測 ③臨界水位の測定 ●安全板反応度測定実験 ①運転操作実習(停止) ②落下法による安全板反応度の評価 <b>まとめ</b> ●質疑応答 ●レポート作成	<b>実習</b> ●水位反応度測定実験 <2回目> ①運転操作実習 ②臨界水位の測定 ③水位差法による反応度効果の評価  <b>まとめ</b> ●質疑応答 ●レポート作成	
宿泊	神奈川県川崎市	神奈川県川崎市	神奈川県川崎市	

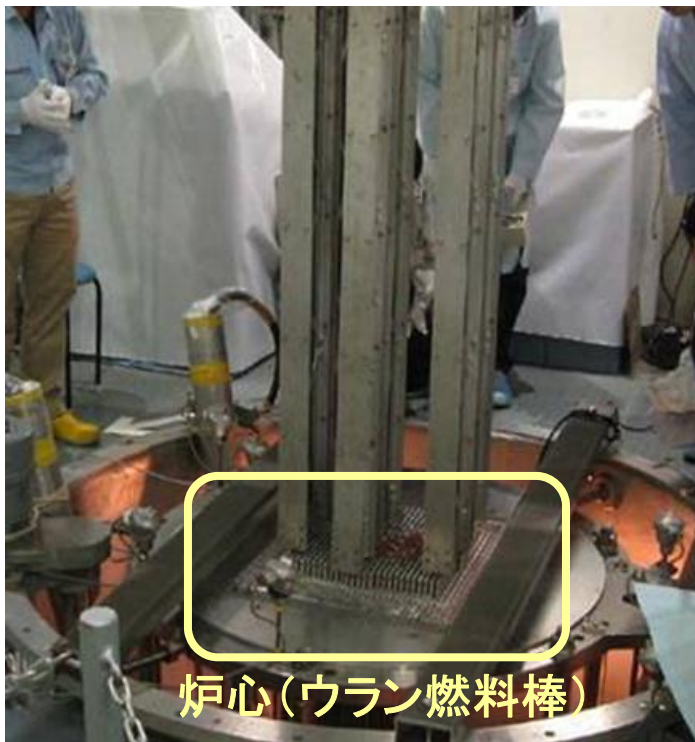
# 安全機能の学習

目的:原子炉の安全機能の基礎を学習

成果:インターロック、アラームを実地体験して理解を深めた

## ① 炉心確認

(燃料棒配置と検出器位置)



炉心(ウラン燃料棒)

**TOSHIBA** 炉心確認 (都市大)  
Leading Innovation >>>

## ② 起動前点検

(アラーム・スクラム試験)

どういう操作でスクラムするか？  
→インターロックの概念を体感



起動前点検 (府大高専)

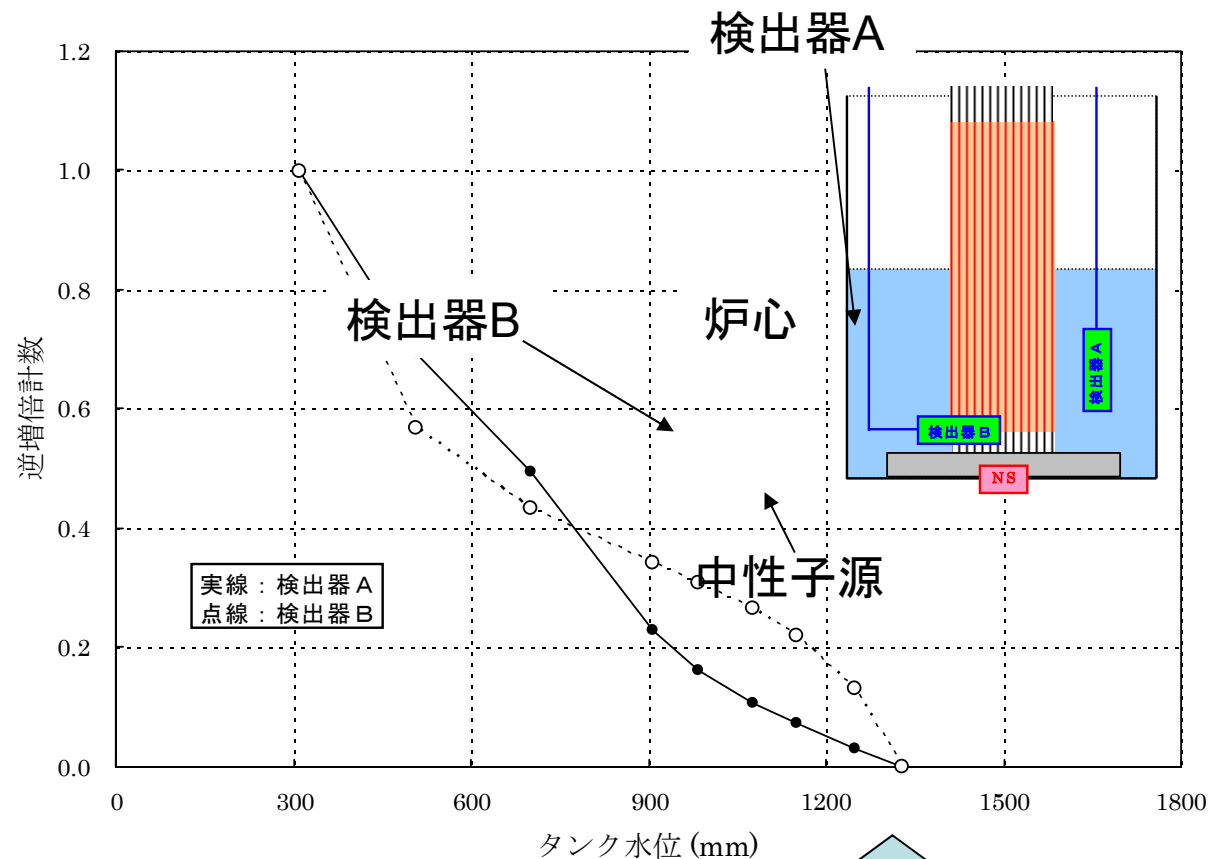
# 炉物理実習の実施(臨界近接)

目的: 臨界に近づいたときの中性子計数の変化を学習

成果: 自ら操作し、チームで議論することで臨界の意味を理解した

## ◎ 逆増倍法

水位を上昇させる→核分裂が増える→中性子計数が増える→計数の逆数をグラフでプロットし臨界点を予測

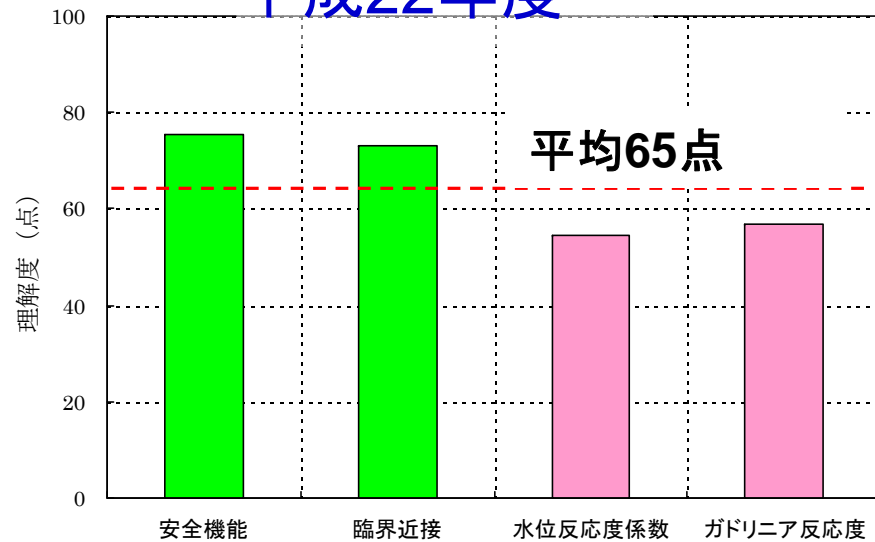


# 理解度を反映した実習内容ブラシアップ

目的:実習の理解度向上

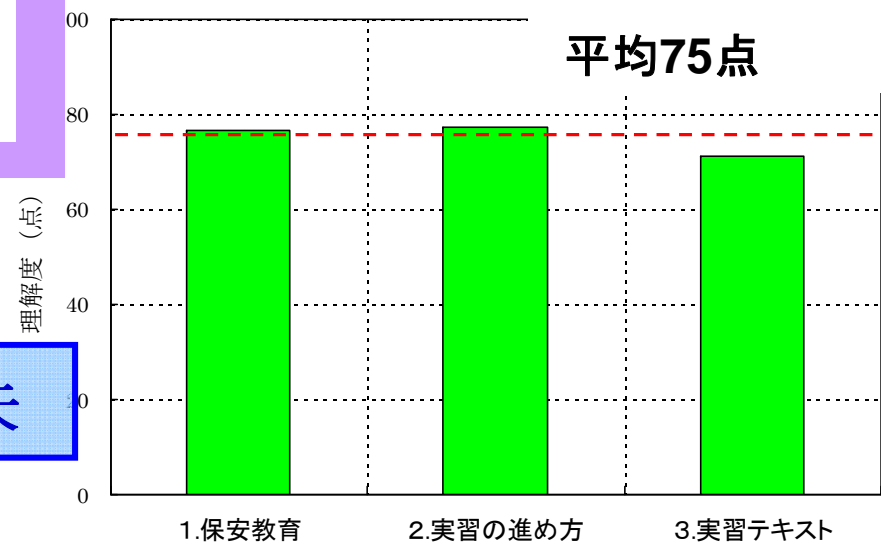
成果:理解度が悪かった反応度の説明に工夫/理解度向上

平成22年度



理解度10点アップ  
(平成22年度→平成24年度)

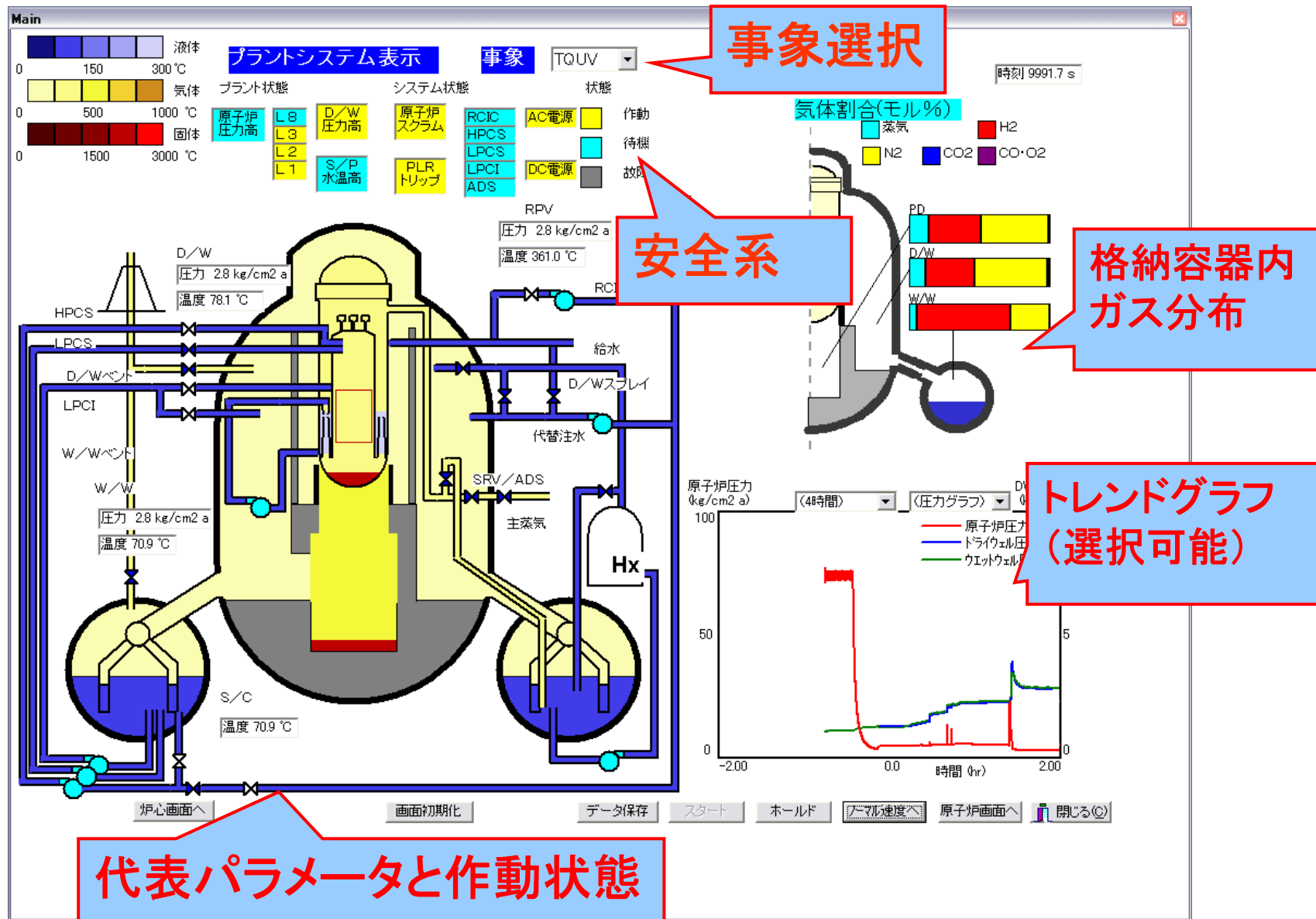
平成24年度



反応度などの説明に工夫



# ブラシアップの例：過酷事故のシミュレータ実習



事象選択

安全系

格納容器内  
ガス分布

トレンドグラフ  
(選択可能)

代表パラメータと作動状態

# ブラシアップの例：原子力防災訓練の紹介



文部科学省「環境防災Nネット」 平成15年度神奈川県防災訓練

## まとめ

原子力人材育成に企業の現役開発設備、人材の活用が極めて有効であることを示した

### 具体的成果・実習者からの評価

- ・ 進学への間接的寄与（例：高専から2名が京大炉）
- ・ 原子力技術への信頼感を高めた
- ・ 卒業研究・院研究の深度深めることに寄与

### 学会からの評価

- ・ H23年度 日本原子力学会関東・甲越支部  
「原子力知識・技術の普及貢献賞」受賞