

# 原子力機構の他分野や産業連携に係わる 活動の現状と課題について

## - 核融合研究開発部門関係 -

原子力機構の研究開発は先端基礎的研究から高速炉や核燃料サイクルの開発まで広範囲で多岐にわたっているが、ここでは核融合研究開発に係わるものに絞って報告する。

日本原子力研究開発機構  
松田慎三郎

# 1. 他分野との連携

## (1) 人的貢献

核融合研究開発に従事した人材が他分野に貢献

- \* JT-60計画開始以降に大学の教官として転出した人材  
教授 16名(核融合研、京大、阪大、東大、筑波大など)  
助教授 3名(東工大、阪大など)
- \* JT-60で活躍した研究者の原子力機構内での移籍貢献
  - 陽子加速器J-Parkへ 10名
  - 関西光科学研究所へ 8名
  - 高崎量子応用研究所へ 3名
  - 計算科学へ 3名
  - 産学連携へ 3名

## (2) 知的連携

原子力機構内の協力、大学との知的連携

原子力機構内では材料の $\gamma$ 線照射や原子炉中性子照射研究など、必要に応じ組織化。

大学との連携によるアイデアの創出(3頁)。

## (3) 学術への波及、貢献

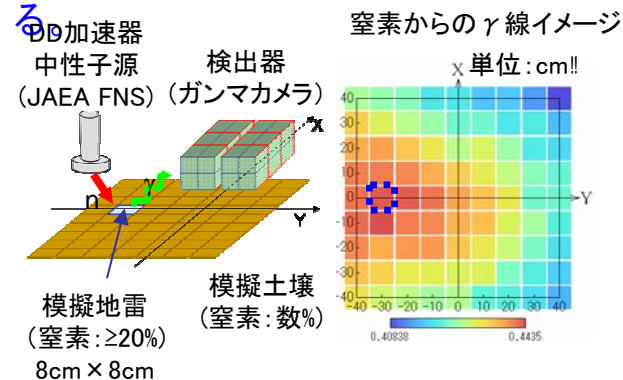
突発現象の科学、自己組織化現象の科学、非線形システム制御、  
ペタフロップスシミュレーション分野への波及(4頁)

# 他分野との連携（大学等⇔原子力機構の研究協力による）

DD中性子を用いた即発 $\gamma$ 線分析手法に基づく対人地雷探知模擬実験と解析

研究代表者：名大 井口哲夫 教授  
機構担当：西谷 健夫

中性子を利用した即発ガンマ線分析手法に基づく対人地雷探知技術の開発を目指し、模擬実験供試体（土壌+模擬地雷物質）の製作するとともに、システム設計に必要な各種パラメータに対する依存性データの取得を行い、探知性能の実験的評価を行うことを目的とする



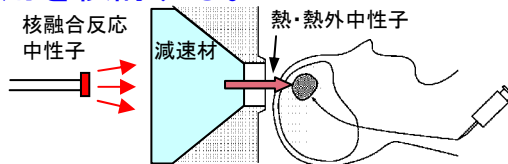
## 即発 $\gamma$ 線分析と $\gamma$ 線イメージング手法を組み合わせた地雷探査技術の開発

- ▶ 爆薬中に含まれる窒素から放出される中性子誘起即発 $\gamma$ 線を検出対象
- ▶ BGO( $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ )シンチレータベースの高検出効率ガンマカメラを利用
- ▶ 模擬地雷からの $\gamma$ 線イメージをはじめ取得

核融合中性子の医学利用に関する研究（ホウ素中性子捕捉療法（BNCT））

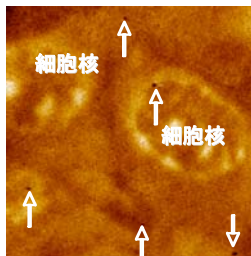
研究代表者：東大 故中澤正治 教授  
機構担当：西谷 健夫

ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）は腫瘍集積性を有するホウ素薬剤と、外部から照射される熱・熱外中性子との $B(n, \alpha)$ 反応による $\alpha$ 線によって腫瘍細胞のみを選択的・効率的に治療するものである。BNCTは原子炉を用いてBNCTが行われているが、BNCTの普及を考えた場合、中性子源は病院に併設できるような小型で取扱いが容易なものが望ましい。そこで加速器を用いた核融合反応による中性子のBNCTへの利用を検討する。



加速器を用いた核融合反応中性子によるBNCT

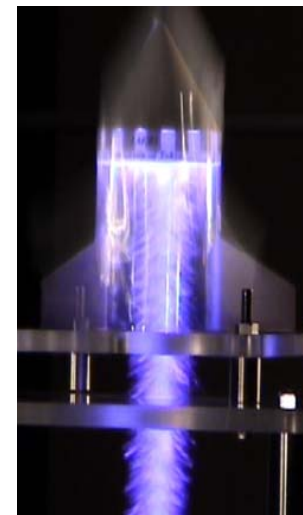
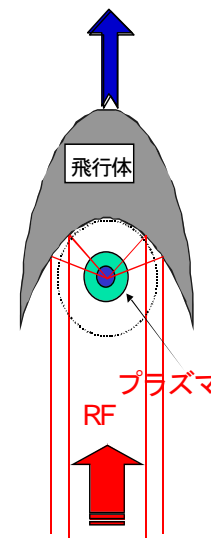
ホウ素薬剤を注入したラットのガン細胞のFNS中性子照射で生成した $\alpha$ 粒子飛跡痕を確認



マイクロ波プラズマ推進のマルチパルス化に向けた研究

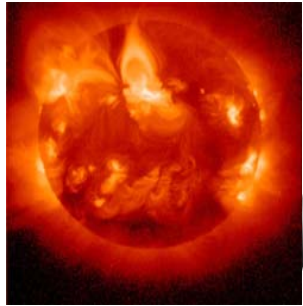
研究代表者：東大 小紫公也 助教  
機構担当：坂本 慶司

大電力ジャイロトロンから出力された170GHzマイクロ波を、ロケットに取り付けたパラボラ鏡で反射・集光しプラズマを発生させ、その衝撃力を推進力とした小型の模型ロケットを数m打ち上げた。



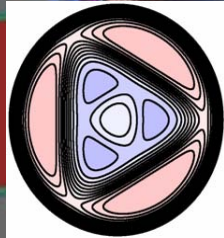
# 学術への波及

## 突発現象の科学

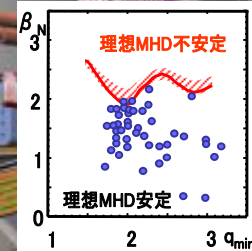


太陽フレアの爆発現象

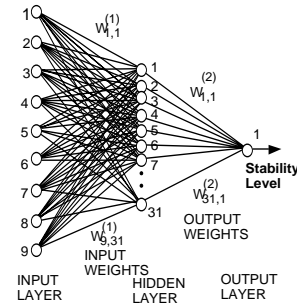
ディスラプションの突発的成長



ディスラプション回避手法の開発



## 非線形システム制御



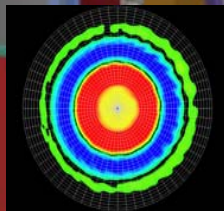
ニューラルネットワークによる非線形制御

## 自己組織化現象の科学

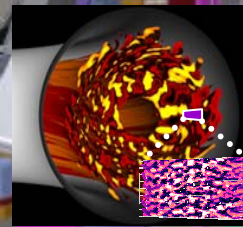


木星大気の帯状流形成

プラズマ乱流の自発的帯状流形成



6次元第一原理シミュレーションによる多階層プラズマ乱流現象の予測・制御手法の開発



## ペタフロップスシミュレーション



ペタフロップス計算機  
・計算機技術開発  
・計算手法開発