

「医学物理と物理学会」

1. 医学物理とは
2. 世界の情勢
3. 日本での課題
4. 物理学会キャリア支援センターと医学物理

東京大学大学院工学系研究科原子力専攻
上坂 充

企画講演の趣旨

- ビーム物理と他分野との融合の新展開の重要方策としての医学物理
- 放射線医療・医学物理の最先端をいく北大放射線医療グループ
- “准教授”ポストでの医学物理士
- 日本物理学会キャリア支援センターと医学物理

医学物理Medical Physicsとは？

放射線医療の理工学である。

- 放射線診断治療計画
- 放射線によるガン診断・治療
- X線CT (Computed Tomography)
- 磁気共鳴映像法
MRI (Magnetic Resonance Imaging)
- 陽電子放出断層撮影
PET (Positron Emission Tomography)
- 画像処理
- 放射線計測
- 放射線安全管理
- etc

欧米のキー・ム医療

- 外科医
- 内科医
- 放射線医
- 医学物理士
- 技師
- 看護代表
- 精神科医
- 患者代表

放射線治療で活躍する人は？

- ・ **放射線 腫瘍医師 MD**
 - 特別に放射線によるがん患者治療の訓練された医師
- ・ **医学物理士 Ph.D. / MS**
 - 放射線装置が正しく動作していること、並びに正しい線量を照射していることを確認する
- ・ **線量測定士 CMD**
 - 治療計画と治療線量の計算作成に医師の手助けをする。
- ・ **放射線治療技師 RT(T)**
 - 放射線装置の運転と患者位置の設定



Medical Physicist 医学物理士

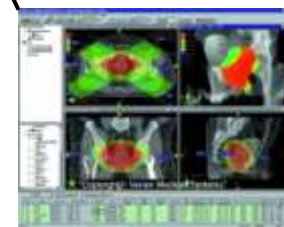
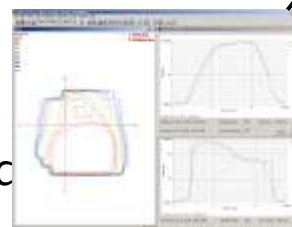
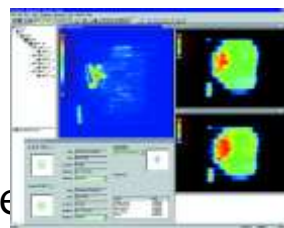
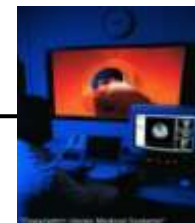
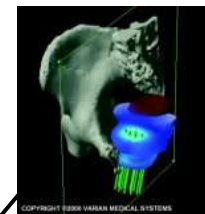
Ph.D. / MS

臨床の装備

- ◆ 特に複雑な治療の計画設計
- ◆ 新技術の装備
- ◆ 新技術の複雑性を緩和する工程の設計

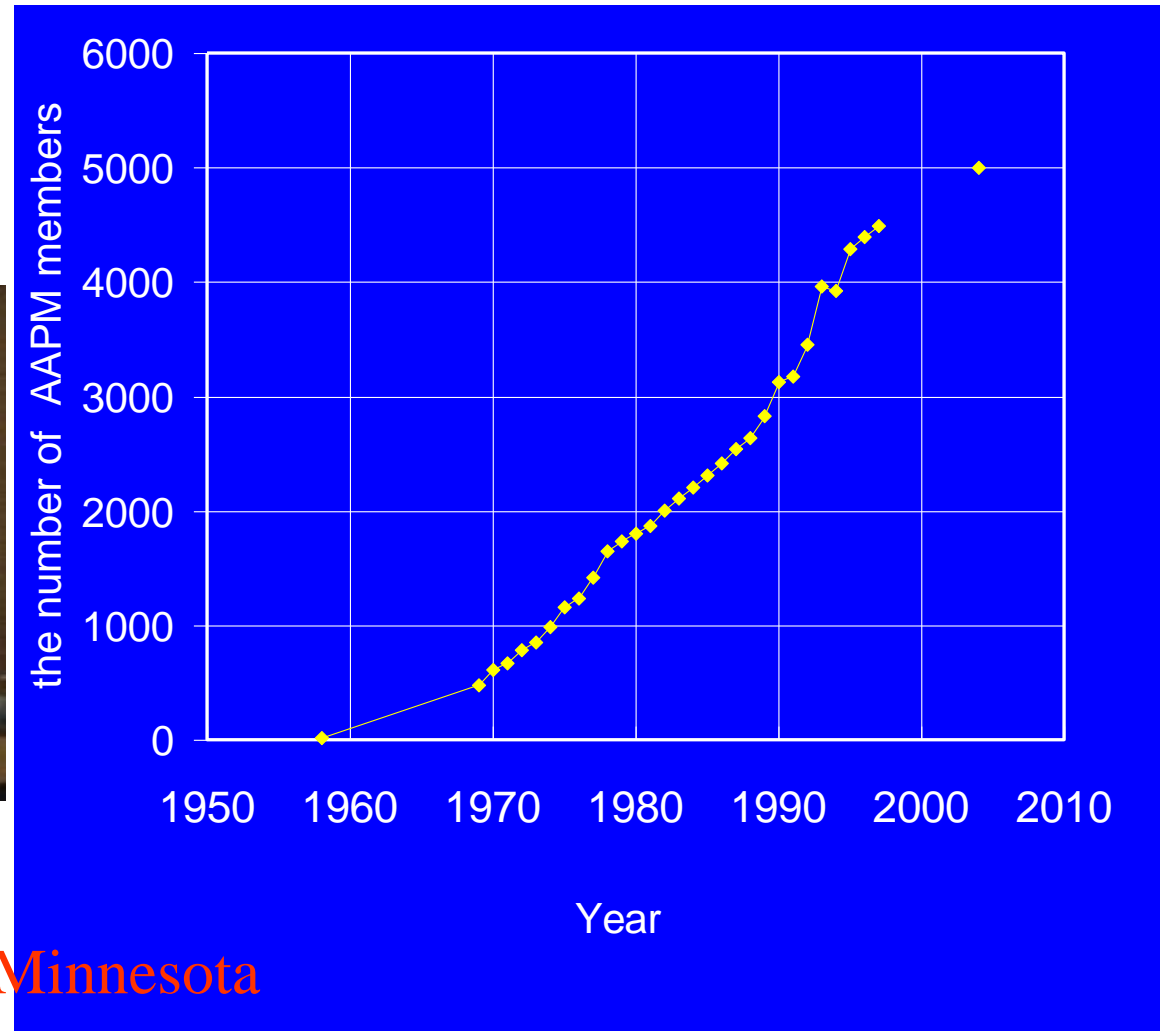
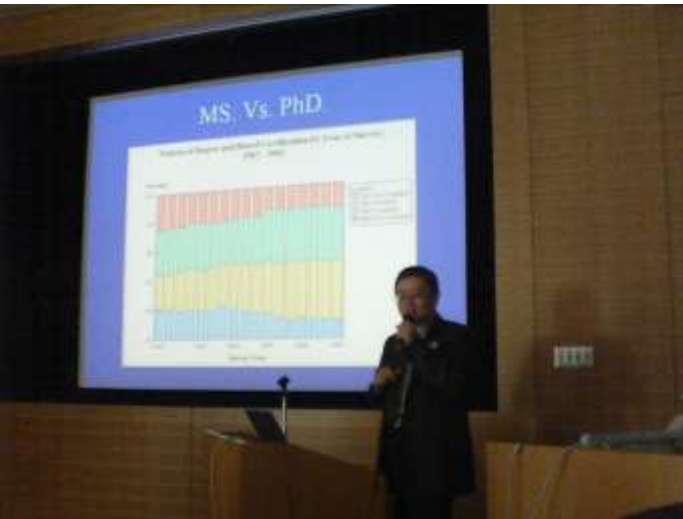
品質とデータの統合

- ◆ 治療計画と IMRT QA
- ◆ 全ての技術に用いるためのData file
- ◆ IMRT 計画 QAのためのポ-外線量測定
- ◆ Dynalog (日誌) 分析
- ◆ 装置 QA ツール
- ◆ 多数の出力と入力の省力化
- ◆ Data fileと system の保守 / upgrad
- ◆ 工業標準による接続



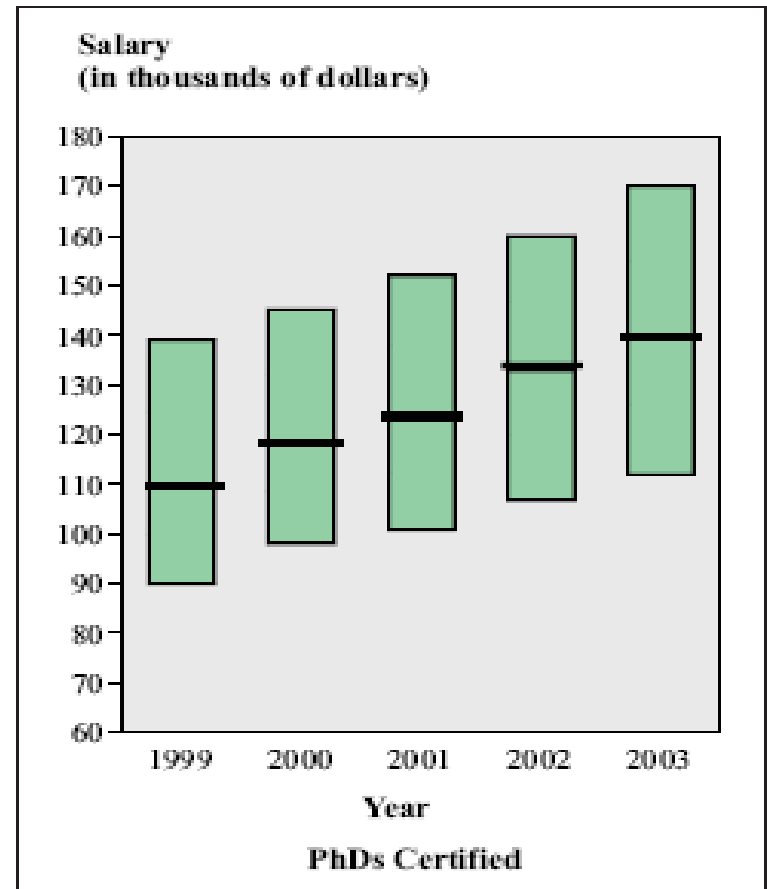
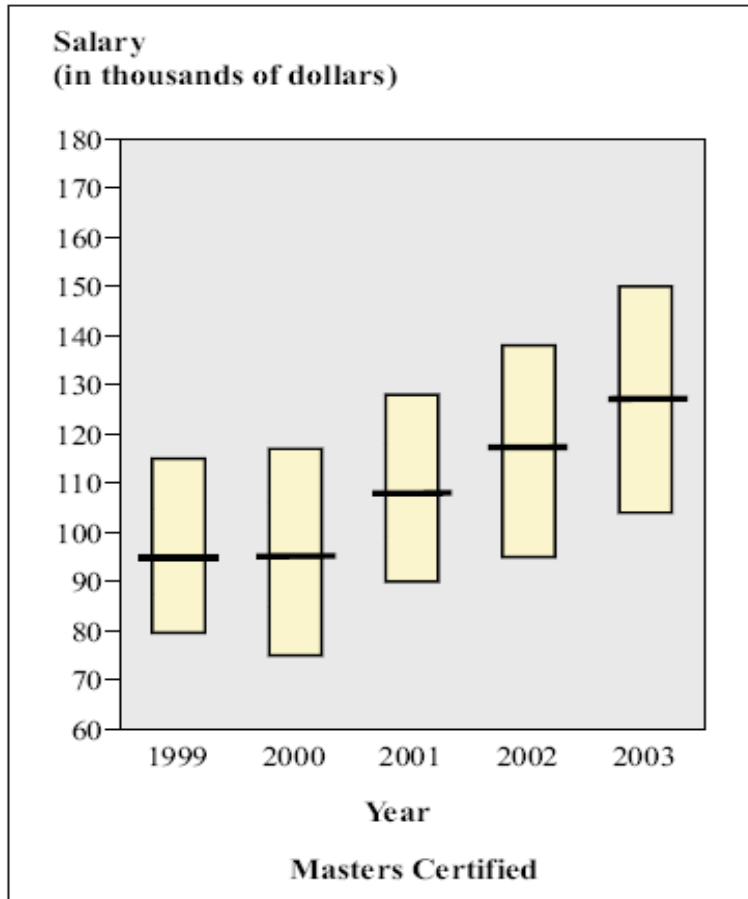
医学物理士の人数

AAPM 会員数



Prof. Yoichi Watanabe
Columbia Univ. -> Univ. Minnesota

医学物理士の収入の変化



放射線治療環境(日米比較)

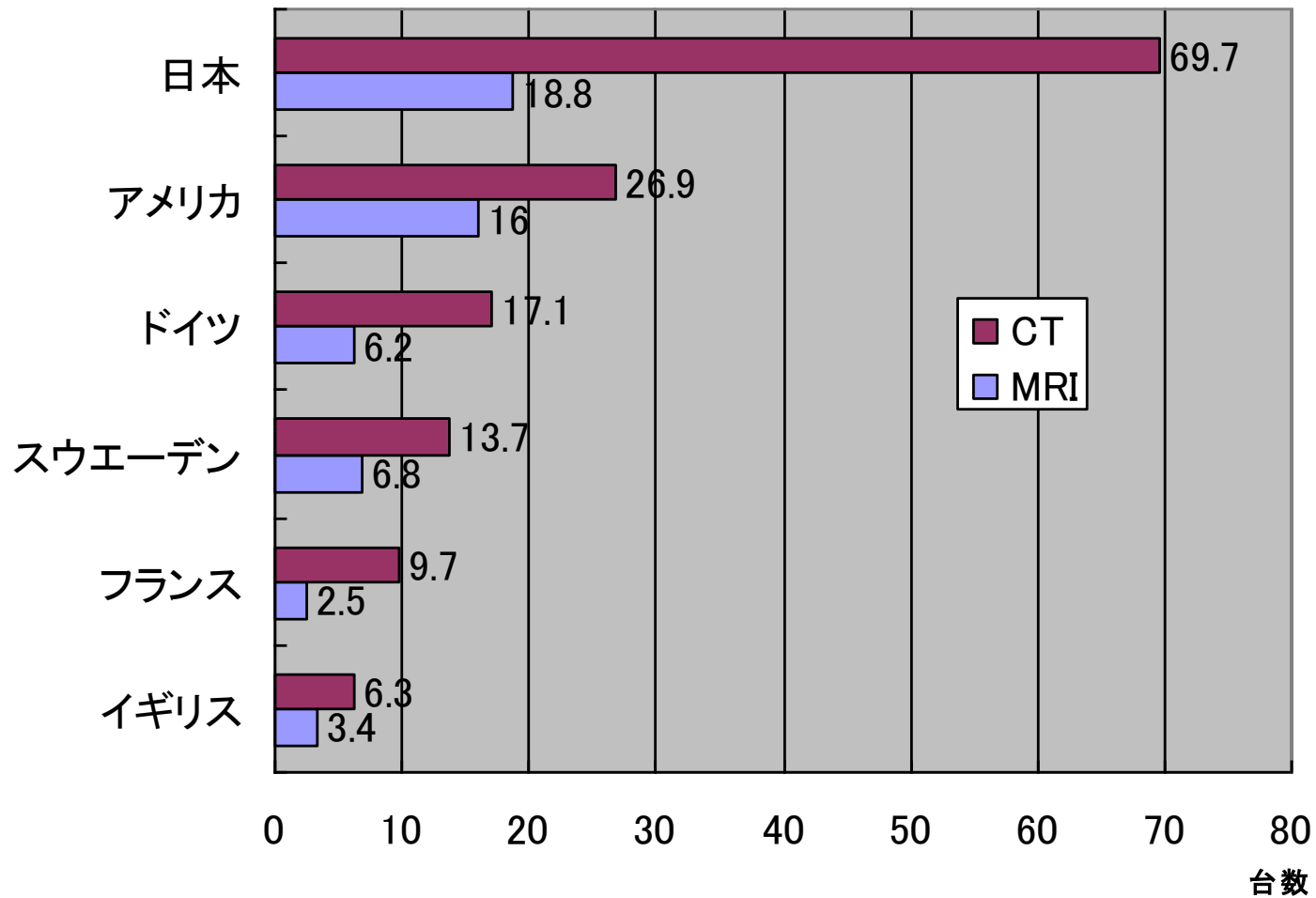
	日本	米国
放射線治療医	500人	2300人
医学物理士	資格者~300人 欧米型~10人	5000人
治療技師	1000人	多数
施設数	700	1400
治療装置(ライナック)	800	1900
新患者数	13万人	60万人

放射線医療の日本と欧米の比較

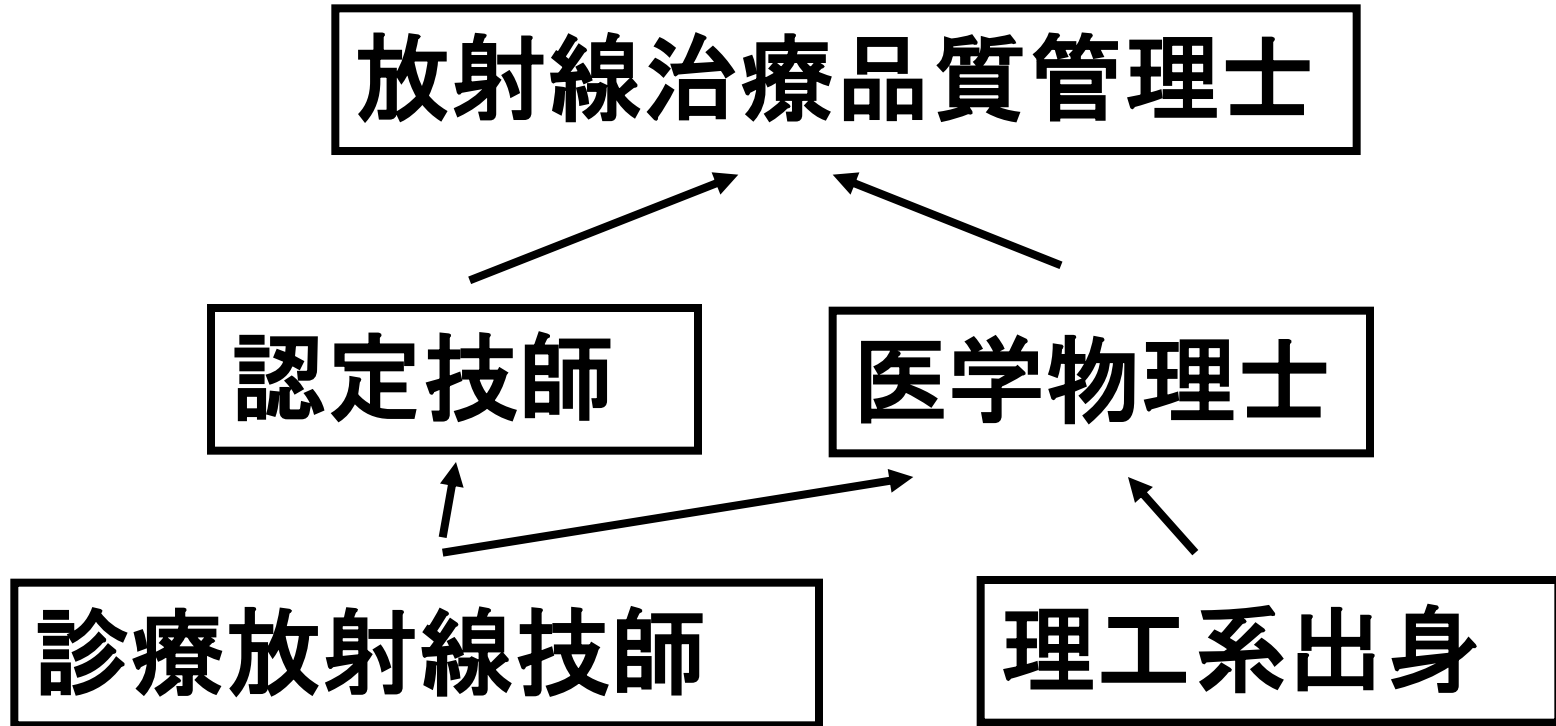
1. 原子力・放射線アレルギーによる認知の低さ(日)
2. 治療スタッフ(医師・技師・医学物理士)の少なさ(日)
3. 外科(手術)・内科(坑がん剤)・放射線科+ α のチーム医療(欧米)
4. 診断と治療の技術と設備のアンバランス(診断>>治療、日)
5. 治療用電子線形加速器生産からメーカー撤退(日)
6. 技術開発を支援する文部科学省は大型粒子線治療施設に重点(日)
7. 多くの医学物理士(理工系修士・博士)の活躍と高いステータス(欧米)
8. 治療費は公的保険で(日)、民間保険で(欧米)。

国内医療の特殊性

各国の画像診断機器普及状況(台数/100万人)



放射線治療品質管理士と医学物理士



「研究開発型医学物理創成と人材育成

代表：東京大学 上坂 充」

平成18年度科研費調査企画採択

1. イメージガイドピンポイント照射システム開発

- (1) X線・電子線 (2) イオンビーム (3) 中性子
- (4) レーザー

2. 生体シミュレータ開発

- (1) DDS設計 (2) 人体線量分布高精度評価
- (3) 薬剤流れの解析 (4) 治療計画の高度化

3. 教育プログラムの充実と人材育成

- (1) 欧米を目指したカリキュラム
- (2) 大学院生の奨学金 (3) ポスドク制度 (4) 留学

日本原子力学会に「研究開発的医学物理研究特別専門委員会」
設立

日本物理学会ビーム物理領域、日本医学物理学会、日本医学放射線学会、日本放射線腫瘍学会と連携

粒子線がん治療に係る人材育成プログラム

平成19年度予算案：40百万円(新規)

H18 群馬大学重粒子線実証機建設
福井県 陽子線施設建設 等

必要性



粒子線がん治療施設の普及

(10年間で8-10カ所重粒子施設新設の見通し)

専門人材ニーズの増加

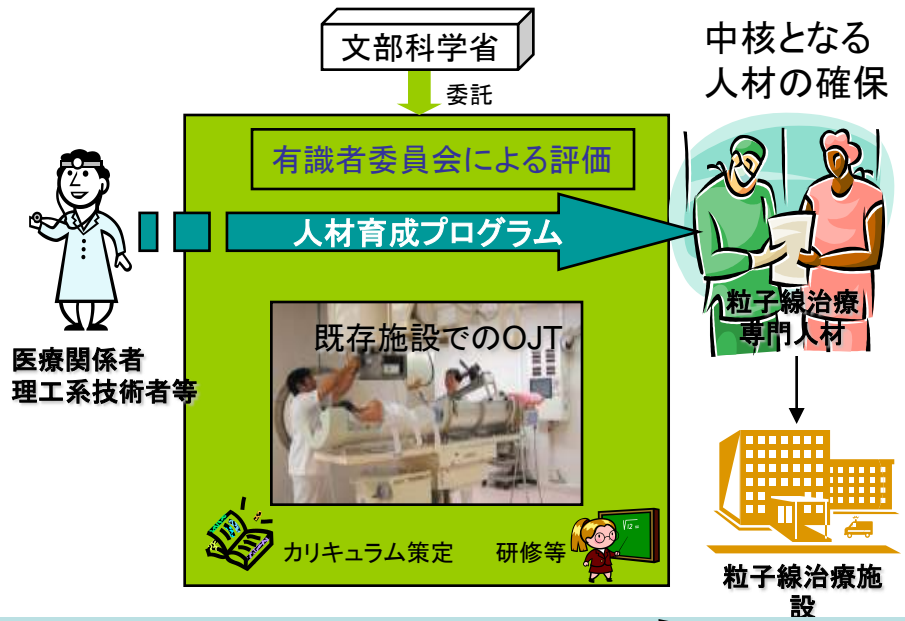
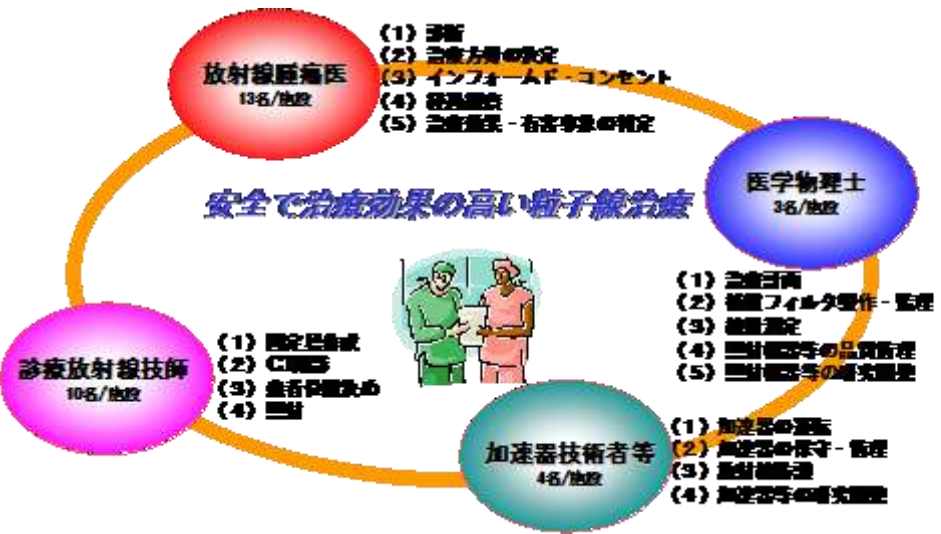


このままでは専門人材の不足が見込まれる(120-150人程度/5年)

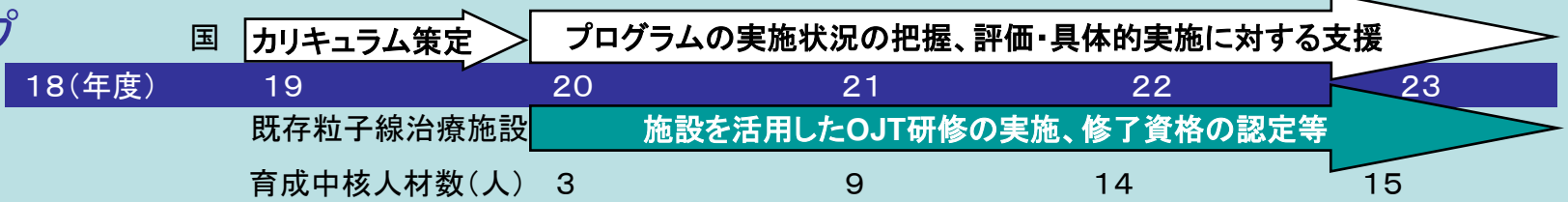
がん対策基本法：「国及び地方公共団体は、手術、放射線療法、化学療法その他のがん医療に携わる専門的な知識及び技能を有する医師その他の医療従事者の育成を図るために必要な施策を講ずるものとする。」及び「革新的な治療に関する方法の開発...、その成果が活用されるよう必要な施策を講ずるものとする。」

粒子線がん治療を担う専門人材

人材育成プログラムの実施体制

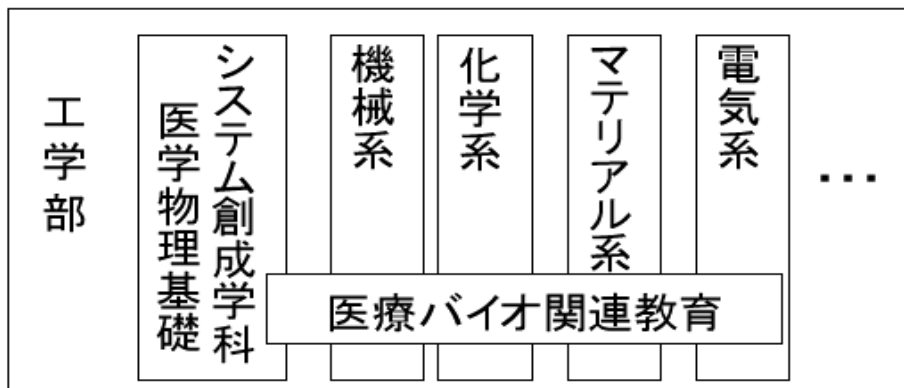
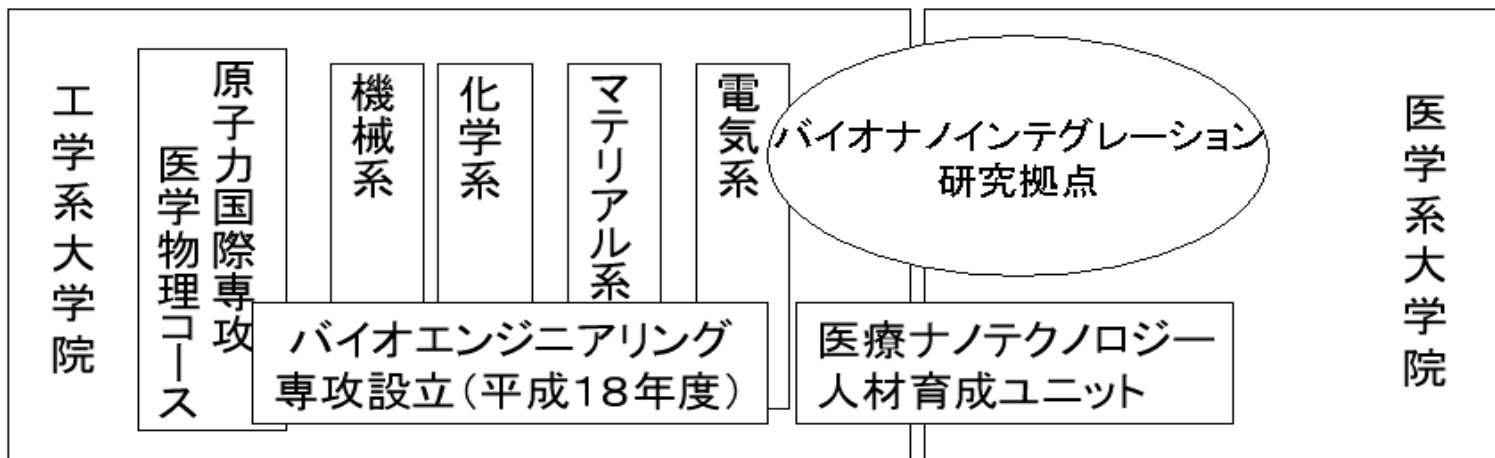


ロードマップ



東京大学での医学物理を含む医理工学教育研究新体制

文科省科研費「研究開発型医学物理創成と人材育成」採択・活動開始 → 全国ネットへ



課程 教養

講義「医学物理入門」

文部科学省科学技術・学術政策局の科学技術関係人材
キャリアパス多様化促進事業

「物理学の資質を持つ人材活用のためのキャリアパス開発全国展開」

キャリア支援センター事業方針

2007年9月22日

キャリア支援センター

センター長 坂東 昌子

1. はじめに

社団法人日本物理学会は、文部科学省科学技術・学術政策局の科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業「物理学の資質を持つ人材活用のためのキャリアパス開発全国展開」事業を下記方針のもとに実施する。

- 日本物理学会は、2001年以来、ポストドクター問題について議論を重ねてきた。優秀な人材が、その資質を生かすことが困難となっている事態を見過ごせないと痛感し、従来のキャッチアップ時代を超越した、まさにフロントランナー時代に相応しい人材として、博士取得者に多様なニーズに対応した多様な分野で活躍できる道を開拓し、日本社会の発展に貢献する。
- 知識基盤社会の進展や、科学技術を巡る国民意識の変化、科学技術の推進体制の変化に呼応した、物理学をコアとする学問領域の拡大と、その活用による新しい産業領域の拡大に強く貢献するとともに、時代要請に符合する人材育成を通じて、教育活動活性化に貢献する。
- キャリア支援センターを中心に、東京大学、金沢大学、お茶の水女子大学、神戸大学大学院人間発達環境学研究科との連携・協力はもちろん、他大学、学術会議、関連学会、各種独立行政法人研究機関、産業界との連携・協力のもとに推進する。

初の学会としての取り組み

全国展開→学会の特性

量的把握←実績あり

科学の発展と結合

国際的視野→

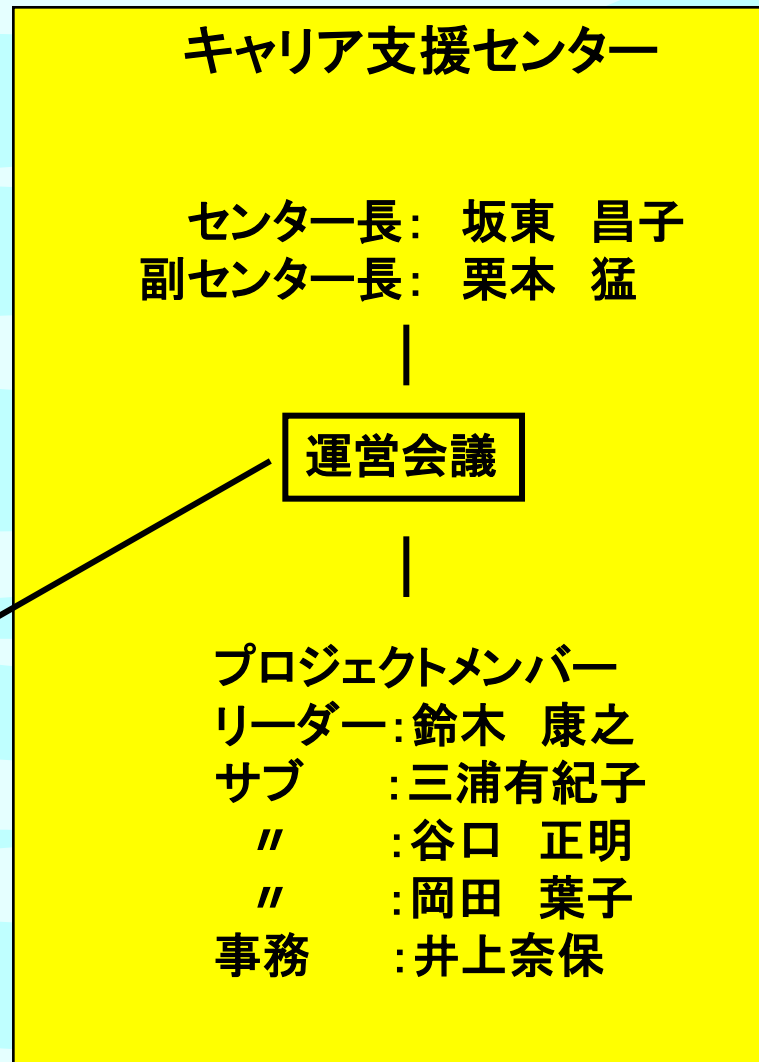
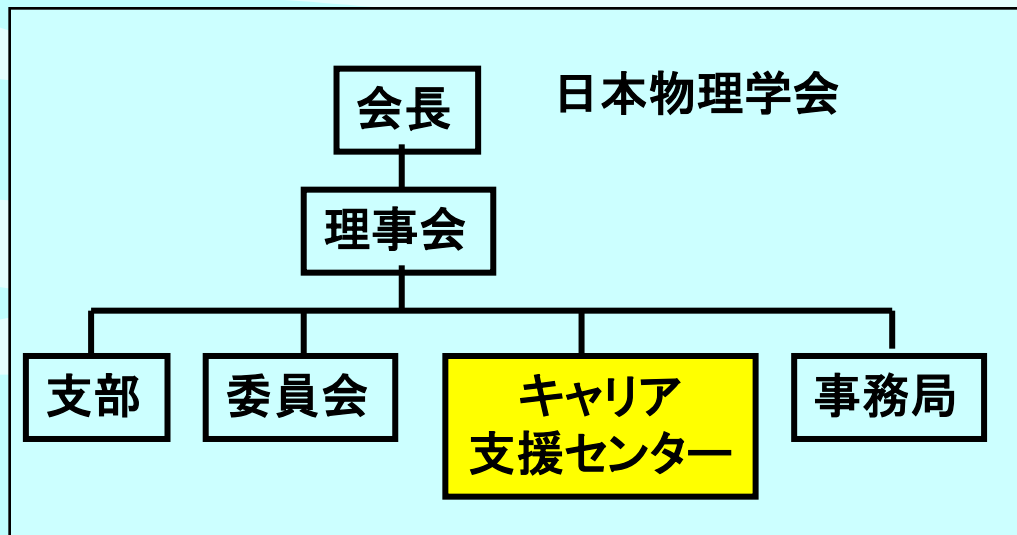
アジア・EU・USA

ポスドク問題 科学技術人材活用の道は？

豊かな人材を・・・
多様な連携と学問の広がり
柔軟な創造性の発揮

4. 支援キャリアセンターの構成

最初に・・・



- 運営会議メンバー
- 坂東昌子
 - 鹿兒島誠一
 - 栗本 猛
 - 菅本晶夫
 - 須藤 靖
 - 下浦 亨

- プロジェクトメンバー
- リーダー: 鈴木 康之
 - サブ : 三浦有紀子
 - 〃 : 谷口 正明
 - 〃 : 岡田 葉子
 - 事務 : 井上奈保

2. 事業の概要

- 1) 知的人材の活躍の場の調査・開拓
- 2) 幅広いニーズに応じた柔軟に対応できる若手の育成
- 3) 研究指導現場の意識改革の普及活動
- 4) 知的人材の情報データベース・情報ステーション構築
- 5) ポスドク等の知的人材が社会に貢献する方策の研究・検討
教育、知財、IT、科学行政

問題のありか

- ・ポストク的生活問題
- ・科学技術の将来
- ・大学・研究所の空白化
 - 雑用の限界量 (critical point)
- ・若い層の減少

ポスト増

多様化

提案：1つの試みを thanks to Simoura and Nishio

■ 医学と物理学

社会へのインパクト

■ 研究対象としての生物

■ 学会の連携による境界領域

■ 21世紀は総合科学の時代

■ 物理屋の好奇心を呼び起こすテーマ

キャリアパスを
考える段階
物理学と生物学
の共同総合領域

学会だからこそ・・・

■ 全国展開→学会員の意識改革

東大・お茶大・金沢・神戸

■ 学術政策への提言→学会提案

■ 国際規模→学会としての連携

- 物理学にかける夢
- 20%ルールの意味すること
- 夢を持って新領域へ挑戦しよう

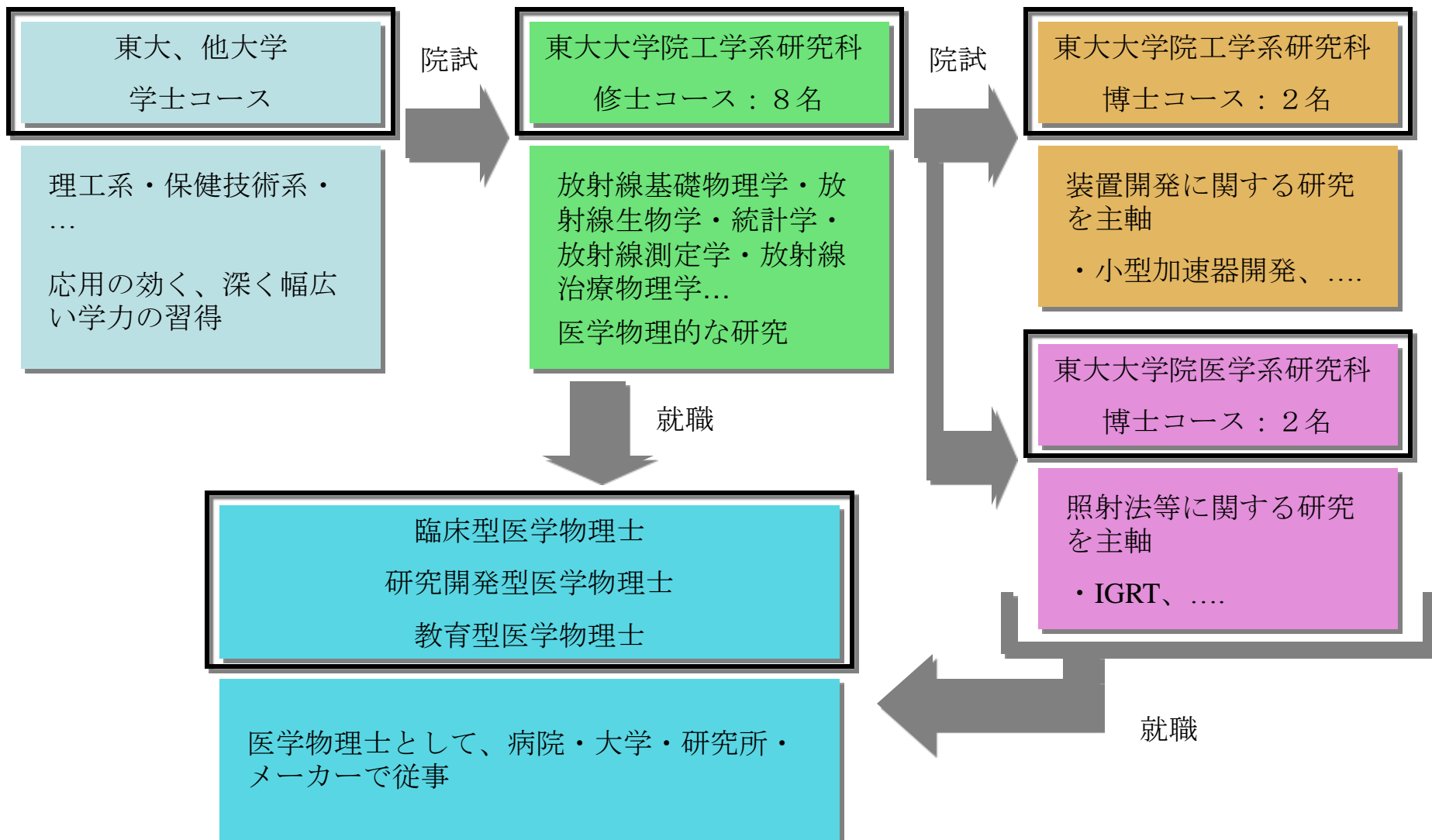
ロマンを持って新たな物理学に・・・
学会の新たな挑戦へ.....

お茶の水女子大の企画
シンポジウム(2007年秋)

医学物理士の人材育成

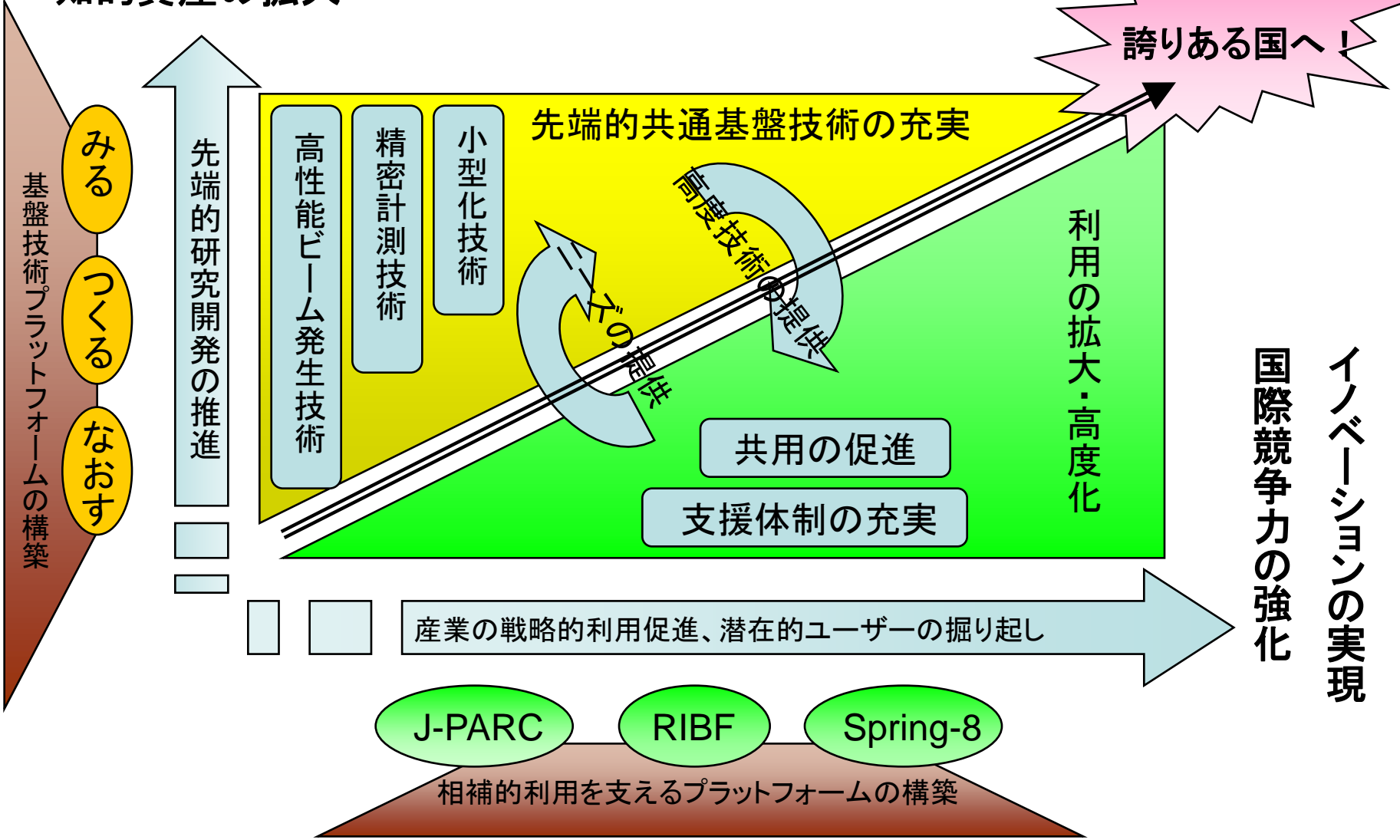
－ 東京大学と国立がんセンターの共同における人材育成 －

原子力国際専攻特定領域客員大講座 西尾禎治客員准教授(国立がんセンター東病院)

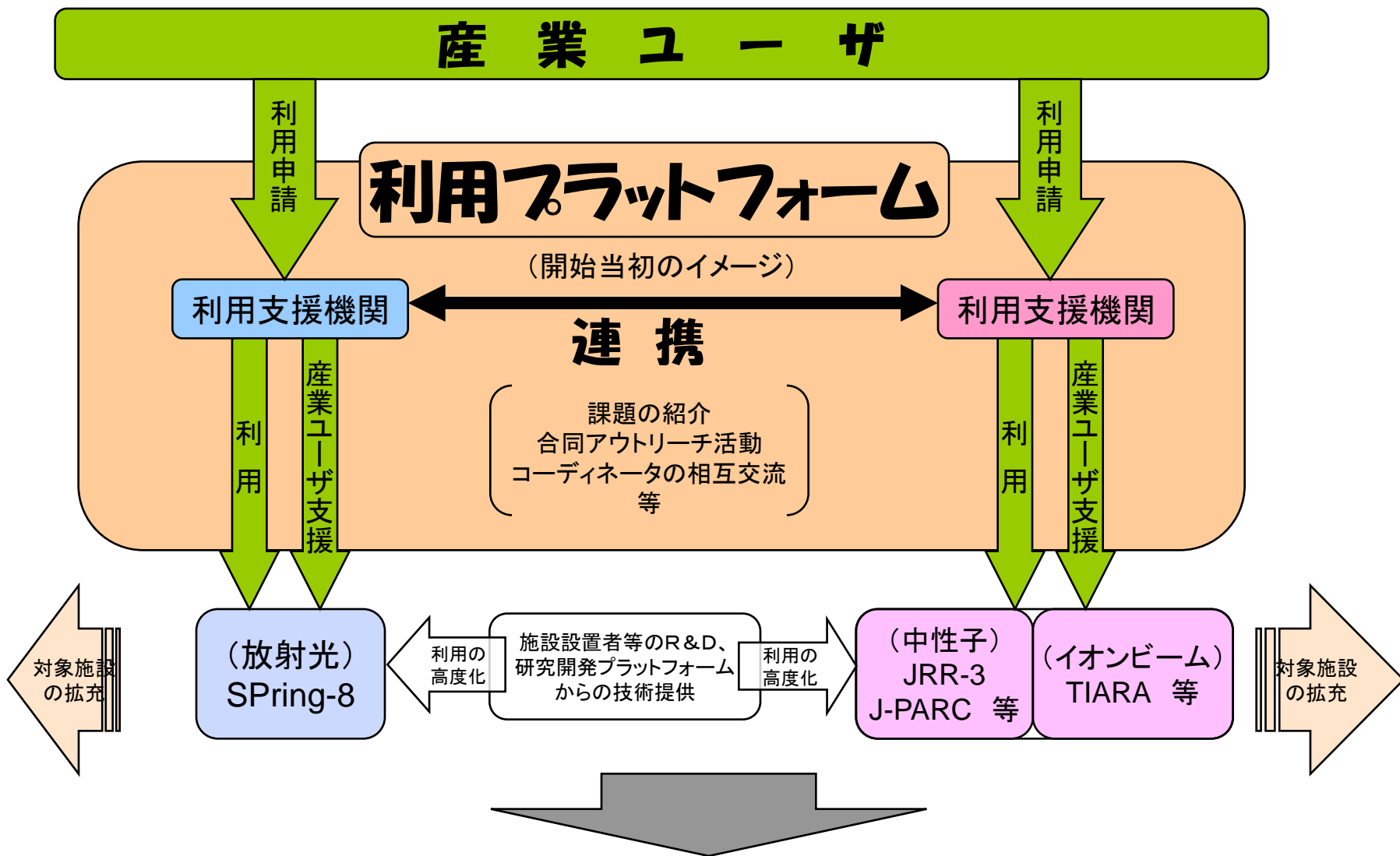


量子ビーム利用の総合的な推進に向けて

知的資産の拡大

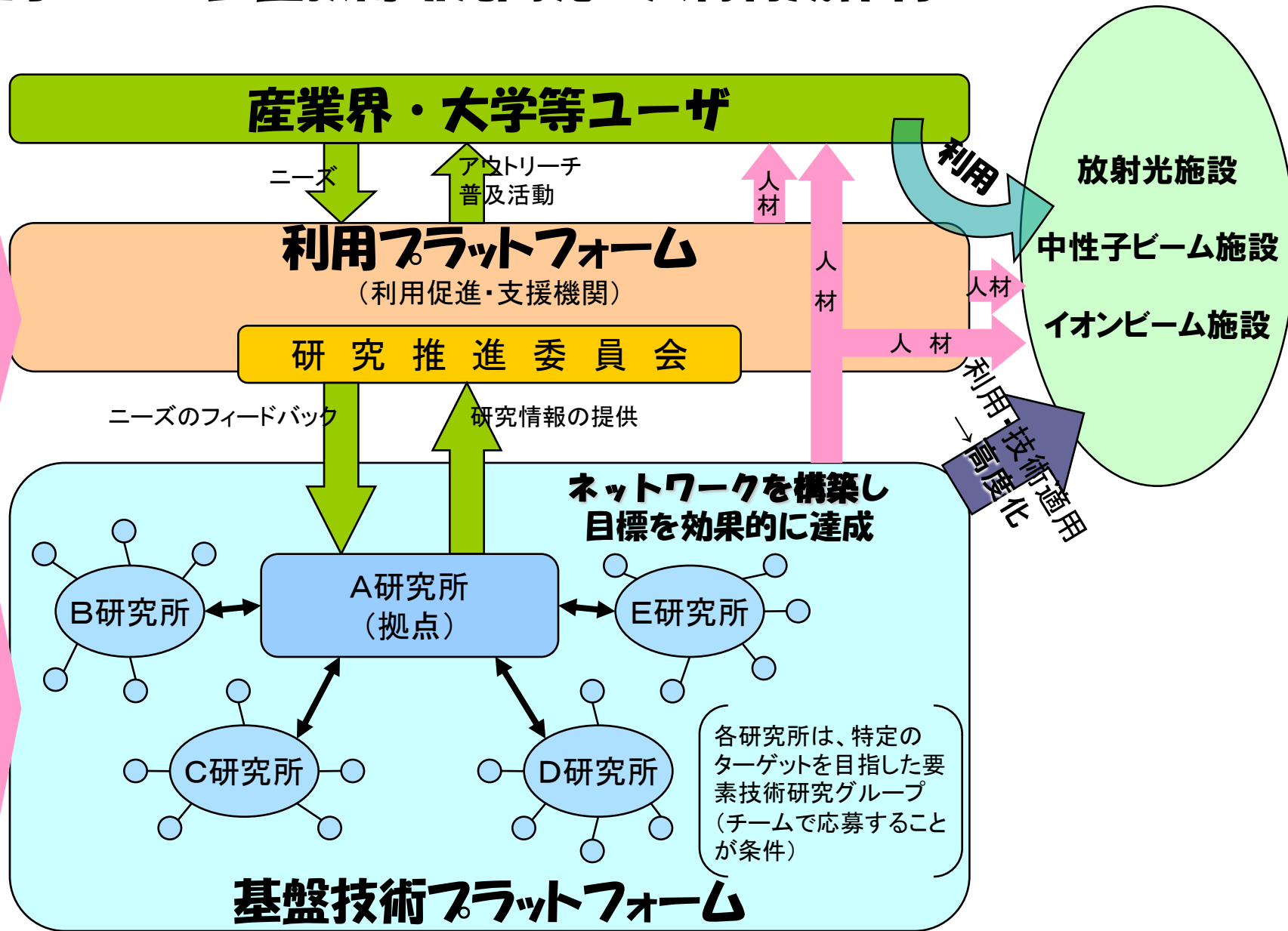


産業利用の窓口としてのプラットフォームの構築に向けて



まずは産業界のトライルユース的な利用のサポートを中心として、
ユーザ層、対象施設の拡がり等をみながら、
ワンストップサービスを目指した次の段階へ移行することが適当か

量子ビーム基盤技術研究開発・人材育成体制のイメージ



若手研究者の積極的な起用等

人材育成

革新的量子ビーム技術の確立・高度人材の育成とスキルの維持 【Science から Technology へ】

がん治療用電子ライナックの過去・現在・未来

過去 (1960年代)



S-band(2.856GHz)
・6MW クライストロン
電源



X-band(9.4GHz)
・1.5MW マグネトロン
電源

現在



未来

この30年間
科学者と企業と
連携なく
電子加速器は
進歩なし

三菱電機が癌治療用ライナックから撤退し、三菱重工のみ
でまだ実績少ない

先進小型加速器開発

- ・超高周波(C(5.7GHz),X(11.424GHz),
Ku(17GHz),Ka(31GHz),W(90GHz)-bands)
- ・卓上高出力レーザーの活用
- ・レーザープラズマ加速(THz)
- ・コンプトン散乱単色高エネルギー源

革新的小型放射線
医療システム

現在の日本の医療保険制度モデル

