

23pZB4 医学物理士の教育

伊達 広行

北海道大学・医学部保健学科・放射線技術科学専攻

AGENDA

- 医学物理士認定規定
- 医学物理士教育コース概念図
- 放射線技師教育の現状
- 北大医学部保健学科での教育
- 放射線技術学会と医学物理学会
- 保健学系と理工系コースの得失と問題点
- まとめ

医学物理士認定規定 (本規定 最新版)

<http://www.radiology.jp/uploads/photos/318.pdf>

目的:

医学物理士認定制度規定は、医学物理士を認定することにより、質の向上と維持を図り、医学に携わる物理士の地位を確立する。

認定と名称:

1. 所定の資格を有し、認定試験に合格した者に対して「医学物理士」とする。
2. 医学修士卒又はそれと同等と認められる者を対象とし、理工学面から医学および医療の発展に貢献しうる素養を有する者を学会が公認する。

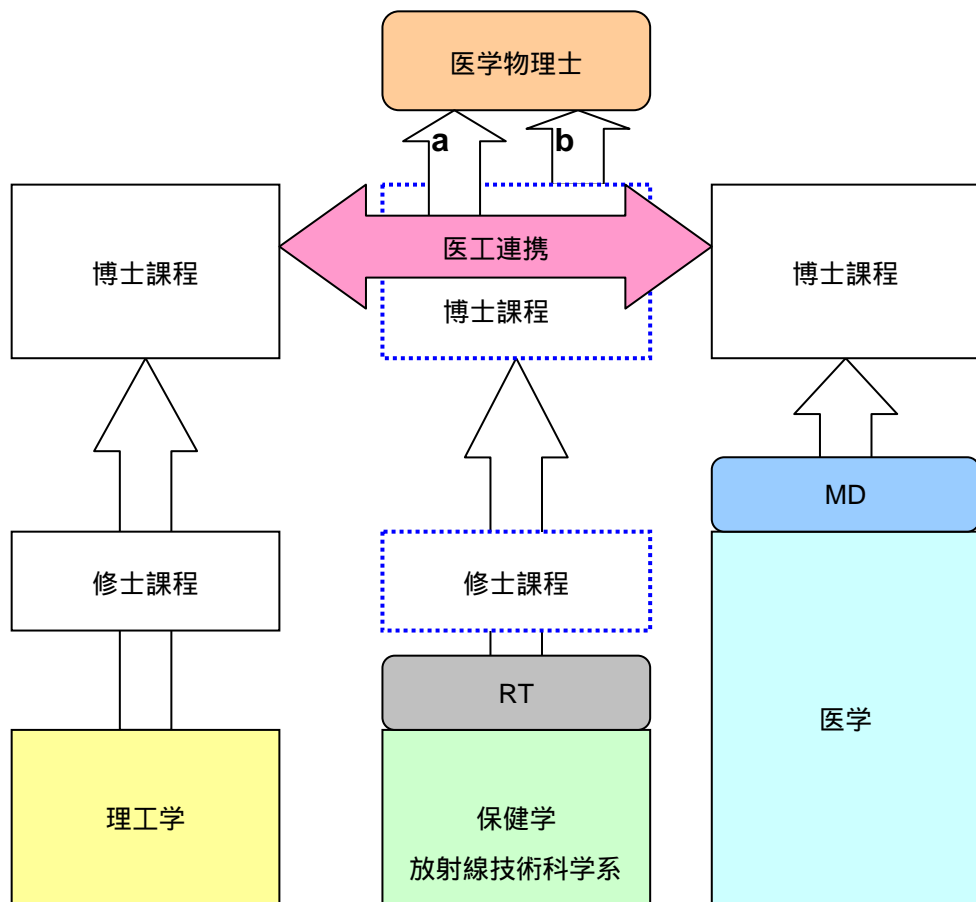
受験資格:

日本医学物理学会正会員で次の1条件を満たす者。

- (1)理工農薬学修士または博士で、医学における経験年数1年以上の者
- (2)理工農薬学士で、医学における経験年数3年以上の者
- (3)放射線技術系もしくは放射線医学物理系の修士または博士(取得見込み含む)
- (4)放射線技術系の学士で、医学における経験年数2年以上の者
- (5)診療放射線技師で、医学における経験年数5年以上の者
- (6)医師・歯科医師で、医学における経験年数1年以上の者
- (7)医師・歯科医師以外の医歯学博士で、医学における経験年数1年以上の者

これらの規定に拘わらず、日本医学放射線学会が認めた者。

医工連携と医学物理士教育概念図



RT: 診療放射線技師, MD: 医師

医学物理士への道

a . 理工系課程と医学系との連携
b . 保健学系課程からのステップアップ (学士・修士も含む)

a . の例:

東京大学大学院・医学物理士人材育成プログラム

京都大学大学院 工学研究科・医学研究科
連携教育プログラム

b . の例:

大阪大学医学部保健学科修士・博士課程
北海道大学病院寄附研究部門 (保健学科の
学生 + 理工系出身者)

医学物理系の研究の特徴

- ・ 臨床にかなり近い研究
- ・ 短期間 (2 ~ 5 年 ?) で成果が出る研究

例: 日本原子力研究開発機構 量子生命
フロンティア研究特定ユニット

放射線技師養成の現状

- 我が国の放射線技師養成施設数(2007現在)：年間卒業生約2,000人
4年制教育：国立(保健学科) 11校、公・私立(大学・学部) 14校
3年制教育：私立短大・専修学校 16校

統計

- ・ 放射線技師養成施設受験者倍率(H15～H19平均) 2.8倍
(入学者の男子割合71.7%)
- ・ 新卒国家試験合格率(H15～H18平均) 83.0%
- ・ H19国家試験合格率 76.5%
- ・ 進学率 H14 H18 で約6% 約9%
- ・ 就職率(H15～H18新卒者全平均) 68.9%
- ・ 病院別就職割合：

国公立大学病院(7.35%)

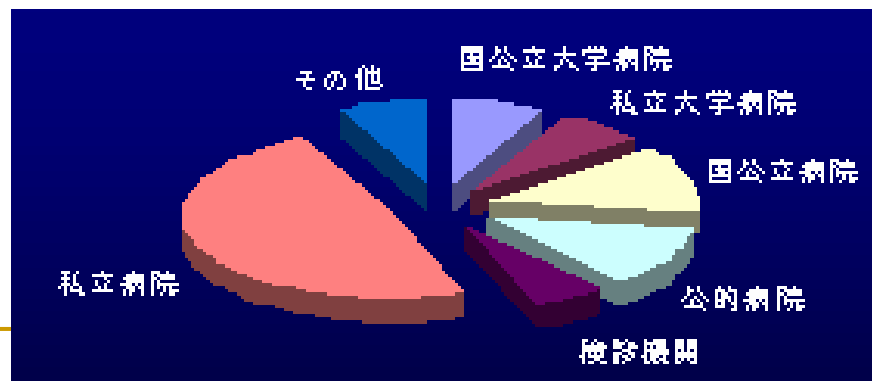
私立大学病院(6.85%)

国公立病院(12.43%)

公的病院(13.15%)

検診機関(5.65%)

私立病院(48.68%)



放射線技師養成の現状(2)

- 国立大学保健学科・放射線技術科学系(11校)の現状

学部定員 約40名/校

大学院進学率(H18年度) 約20%

企業への就職率(H18年度) 数%

各校数名程度の3年次編入学制度:

- ・ 3年制の短大・専修学校からの受験
- ・ 放射線技師のライセンス取得後に編入
- ・ 2年次編入に変わる可能性あり

編入後に技師のライセンス取得が可能となる

- 北海道大学医学部保健学科の例

学部カリキュラム (別表)

北海道大学・医学部保健学科・放射線技術科学専攻（2007現在）

区分	分野	授業科目	単位数			開講期及び授業時間数								備考 (必要単位数)			
			開講 単位	必修	選択	1年次		2年次		3年次		4年次					
						1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期				
専門教育科目	学科共通科目	保健・医療概論	1	1		30									必修 7単位を含む 9単位以上	理工学系科目	
		社会保障・福祉論	1	1			30									情報学系科目	
		保健解剖学	1	1				30									
		保健生理学	1	1				30									
		代謝生化学	1	1				30									
		病理学概論	1	1					30								
		臨床心理学	1		1				30								
		公衆衛生学概論	1	1					30								
		生体計測学概論	1		1				30								
		国際保健学	1		1									15			
		チーム医療演習	1		1									15			
		遠隔医療システム演習	1		1									15			
		専門科目	基礎医用画像情報学	1	1		30										必修76単位を含む 79単位以上
	電気工学		2	2			30	30									
	医用電子工学Ⅰ		1	1				30									
	医用電子工学Ⅱ		1	1					30								
	医用機器工学概論		1	1					30								
	基礎工学実験Ⅰ		1	1				45									
	基礎工学実験Ⅱ		1	1					45								
	放射線物理学基礎		2	2					30								
	放射線物理学		2	2						30							
	放射線物理学演習		1	1						30							
	放射線計測学Ⅰ		1	1					30								
	放射線計測学Ⅱ		1	1						30							
	放射線計測学実習		1	1						45							
	医用物理学概論		1	1						30							
	磁気共鳴学	1	1						30								
医用機器工学特論	1	1							30								
一般臨床医学	1	1							30								
画像解剖学	2	2							30								
画像解剖学演習	1	1							30								
医用画像情報学Ⅰ	1	1				30											
医用画像情報学Ⅱ	1	1					30										
医用画像情報学実験	1	1					45										
医用画像機器工学Ⅰ	2	2					30										
医用画像機器工学Ⅱ	2	2						30									
医用画像機器工学実習Ⅰ	1	1							45								
医用画像機器工学実習Ⅱ	1	1								45							

	画像診断学概論	2	2						30										
	臨床撮影技術学Ⅰ	1	1						30										
	臨床撮影技術学Ⅱ	1	1							30									
	臨床画像技術学Ⅰ	1	1						30										
	臨床画像技術学Ⅱ	1	1							30									
	基礎撮影技術学実習	1	1							45									
	医療情報学	1	1						30										
	医療情報学演習	1		1						30									
	放射線医学概論	2	2						30										
	放射線生物学	1	1						30										
	放射化学基礎	2	2						30										
	放射化学演習	1		1					30										
	放射化学実験	1	1							45									
	核医学概論	2	2						30										
	検査薬理学概論	1	1							30									
	放射性トレーサ検査学	1	1							30									
	放射性トレーサ検査学実習	1	1								45								
	放射線治療工学概論	2	2						30										
	放射線腫瘍学	1	1							30									
	放射線治療技術学	2	2							30									
	基礎放射線治療技術学実習	1	1								45								
	放射線防護学	2	2							30									
	放射線防護学実習	1	1								45								
	放射線関係法規	1	1								30								
	医用画像情報学演習	1		1							30								
	医療機器開発工学概論	1		1							30								
	臨床画像技術学実習Ⅰ	2	2								90								
	臨床画像技術学実習Ⅱ	3	3								135								
	臨床撮影技術学実習	3	3									135							
	臨床放射線治療技術学実習	2	2									90							
	放射線技術学特論	1		1								30							
	卒業研究	5	5									90	135						理工学系科目
合計		93	83	10	60	60	225	540	540	375	540	435	88単位以上						情報学系科目

学部カリキュラムの特徴

理工系科目(電気・電子、物理など)の割合が4割程度?
 4年生で臨床実習13週(市内8医療施設)
 後期入試で物理を選択していなかった学生も数名入学

大学院修士課程カリキュラム(次頁)

大学院修士課程カリキュラム(北大案) H20設置予定

放射線技術科学関連のみ

■ 大まかな科目分類

医療倫理・研究方法特論、他(保健科学専攻共通)

物理工学系 MRI

量子線工学系 放射線影響・被曝計測

画像技術学系 各種画像診断・画像技術(CT, MRI, US, 一般, 血管造影, 他)

放射線治療系 放射線治療

分子生物学系 放射線生物学

核医学系 核医学診断(PET, SPECT)

生体計測系 磁気計測(脳磁図・心磁図)

医療情報系 医療統計、医療経済

■ 教員構成(准教授以上)

放射線技師: 2名

医師(放射線医): 3名

医学博士(上記以外): 1名

工学博士: 4名

} 臨床業務が可能

放射線技術学会と医学物理学会

会員数

医学物理学会：1,214 名（2007 年現在），うち医学物理士 319 名（約半数が RT）

放射線技術学会：16,952 名（2006 年 2 月）

「医学物理学会」「放射線技術学会」とで英語論文誌の共同発刊

Radiological Physics and Technology 誌を平成 19 年度中に共同で創刊の予定

参考：放射線治療マンパワー比較（中川恵一先生、第7回化学放射線治療化学研究会、2/28,2007 より）

	日本	米国
放射線治療医	500	5,000
物理担当者	実質20名以下	5,000
治療施設	700	2,400
治療装置	900	3,300
年間新患者	170,000	600,000

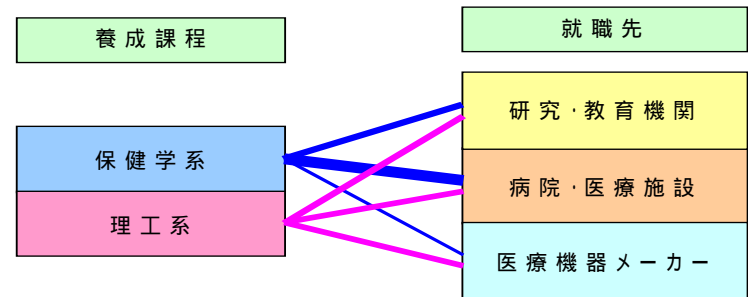
がん対策基本法とがんプロフェッショナル養成プラン

医学物理士養成コースにおける得失

■ 理工系からのコース

- ・ 理工系の深い知識と最新の技術を医療に活かせる
- ・ 医工連携コースや寄附研究部門など魅力的な学際領域を開拓できる
- ・ 医学の勉強を追加的に習得する必要あり(医学における経験を積む)
- ・ 臨床現場でのポストが非常に少ない

教育機関・課程があっても就職先が確保できなければ定着しない



■ 保健学からのコース

- ・ 比較的早い時期から医学と理工学の両者を習得できる
- ・ 放射線技師として臨床の現場に就職できる

臨床現場に医学物理士を根づかせられる

- ・ コースの性質上、修得内容について広く浅くの感は否めない

理工学系の高度な技術、全く新しい技術などの導入・開発が困難

問題

- 目的を何処に置くのか？
臨床現場における医療技術の質の向上
そのための人材を医学物理士として多数確保(現場に定着させる)
- 人材養成課程が先か臨床ポストが先か？
Nurture plan Job opportunity
病院内に理工系出身の医学物理士のポストは確保できるか？

理工学と医療技術の歴史

(例)

電気と磁気の発見: ギルバート(1540-1603、英国の医者・物理学者)

プチ・キュリーによる診断: キュリー夫人(1867-1934、ポーランド出身の物理・化学者)

X線CTの開発: ハウンスフィールド(1919-2004、英国の電子技術者)

理工学と医学の発展に強い相関

皮肉にも戦争が両者の発展を促進...武器の開発 負傷者 医療

最初のX線診断応用(1896)...酔った水夫の背骨に突き刺さったナイフの破片

- 日本放射線技術学会雑誌(Vol.63 No.8 August 2007) 巻頭言 - 遠藤真広先生 -
「...、物理と技術の疎遠さが、わが国の放射線技術の発展を阻害し、例えば医療機器開発競争で欧米の後塵を拝しつつある現状の一因になっているのではないかと思う。」

問題(2)

- 早期の医療応用技術指向がよいのか？

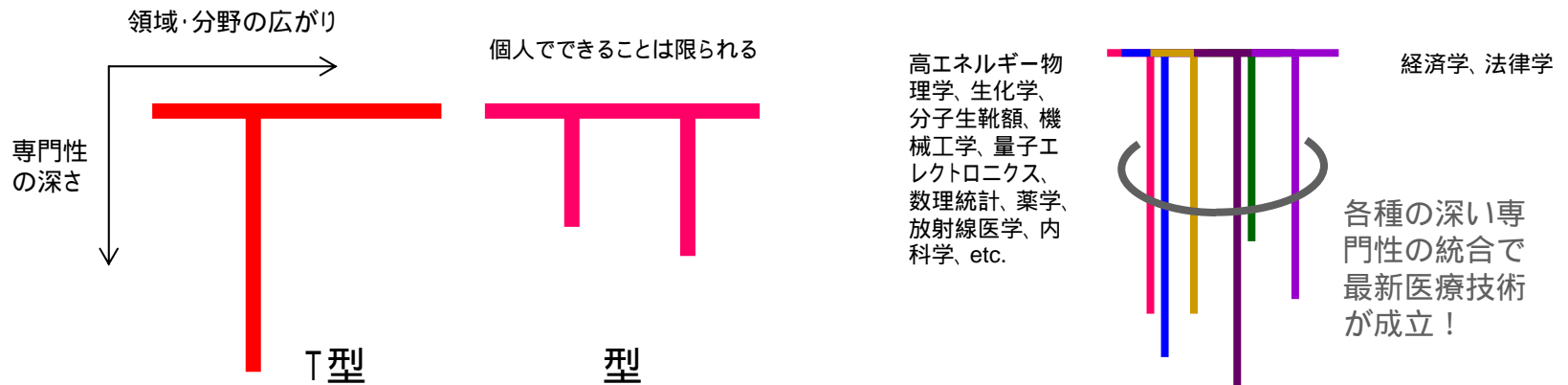
Medical oriented Curiosity driven

最初から医療を意識した教育課程だけでよいのか？

医工連携の元々の主旨 博士課程レベルでの連携？

高度な技術開発とその医療応用との間に距離：理工系(物理～工学)・・・医学技術

放射線技師からの医学物理士だけでよいのか？



高校野球とプロ野球におけるピッチャーの違い 極限での勝負

結語

■ 医学物理士を臨床現場に定着させるには...

放射線技師として医療職に就ける保健学コースが有利

保健学コースにおける理工学研究システムの高度化
理工系出身者の研究・教育職への積極的な参入

高度な理工学専門者には医学的知識は後づけでよい(?)

病院内に医学物理士でなくてはできない部門を創出
医学物理士のポストを設けるための行政的な援助
+ ポスドクの支援活動

**NEDOプロジェクト「動体追跡装置とXバンドリニアックの結合による
ミニマムリスク放射線治療」開発型研究者を只今募集中!!!**

理工系出身医学物理士の企業への進出

放射線技師と理工系出身者の適正な比率があるのでは？

3:1? or 4:1? (20%ルール: flexibility)
安全管理からの視点(例:放射線治療品質管理士)

医療科学技術研究の鼓舞と啓蒙活動

理科教育の一環として...



ポプラ並木の近くにある新渡戸稲造像

最後に...

I wish to be a bridge across the Pacific.

I wish to be a bridge between 医学 and 理工学 ...

「型に入って型を出てこそ真の自由である」外山滋比古

保健学科における医学物理士の教育

放射線技師となって放射線技師を出られる人材を育成
(既成ライセンスの枠を抜け出られる人材)