

文部科学省 科学技術振興調整費
「医療工学技術者創成のための再教育システム」
(REDEEM)

スキルスタンダード

ver. 1.00

平成 16 年 12 月

東北大学
医療工学人材育成委員会

目 次

1. はじめに	3
2. スキルスタンダードの構成.....	5
2.1. スキル熟達度.....	5
2.2. 知識項目	6
2.3. 人材像との対応	6
3. スキルスタンダード	7
3.1. スキル項目	7
3.2. スキルスタンダード	9
4. 養成する人材像	32
4.1. 専門分野	32
4.2. スキルマップの設定	32
5. 社会人再教育講座における活用	42
5.1. スキルスタンダードを活用したカリキュラムの構成	42
5.2. 本講座による到達目標.....	42

1. はじめに

<人材養成の概要及び特徴>

本プロジェクトでは、医療と最先端の工学技術に精通した、ライフサイエンス分野、とりわけ医療工学技術者の養成を目標とする。このために、すでに産業界や医療等に従事する技術者・医療従事者に医学・生物学および工学技術についての適切な再教育を施し、既存の専門知識の上に新たな分野の知識・技術を習得する機会を提供していく。

教育目標としては、医療の現場と、医療機器（診断、治療）の開発製造に関わる企業において、医療工学に関する技術開発およびその実地の応用等に従事し、医療技術を革新することができる技術者の創成である。この再教育システムを通じて、医療現場や必ずしも既存の医療関連産業分野に限らない広範な産業分野の専門家を再教育することによって、従来、目的意識的に育成されてこなかった、医学と工学技術の両方の分野に精通した人材を養成することが特徴である。

<再教育システムにおけるスキルスタンダード>

社会の要請に応えた人材を育成するためには、目標とする人材像を明確にして社会に問う必要がある。そのための共通言語としてスキルスタンダードという考え方が着目されている。

スキルスタンダードとは、各種サービスにおけるプロフェッショナルを効果的に育成するための社会的基盤として、求められるスキルを具体的に定義し体系化したものである。

我が国においても必要性が認識され、IT分野については経済産業省により体系化され「ITスキル・スタンダード（Ver1.0）」が公表されているのは周知のとおりである。バイオ関連分野についても、現在策定が進められている。

スキルスタンダードを活用するメリットは次の点にある。個人においては、バイオ関連産業に関わるプロフェッショナルとして、客観的な視座で自己のスキルレベルを知るとともに、得意分野と苦手分野を把握することが可能となる。これによって、更なるキャリアアップに必要なスキルの把握、スキルを習得するための学習の指針の明確化を行うことができる。一方、企業においては、スキル戦力分析や同業他社比較にあたり、より客観的なポジショニングの判断が可能となる。これによって、事業におけるサービスの差別化、特定分野に照準を当てた人材育成、採用におけるミスマッチの防止等が可能となる。

< 東北大学における医療工学社会人再教育システムの構築 >

東北大学では平成 14～15 年度の取り組みにおいて、バイオ関連分野の一環として、医療工学に従事する技術者や医療専門家に求められるスキルスタンダード（ 版）として、以下の内容を策定している。

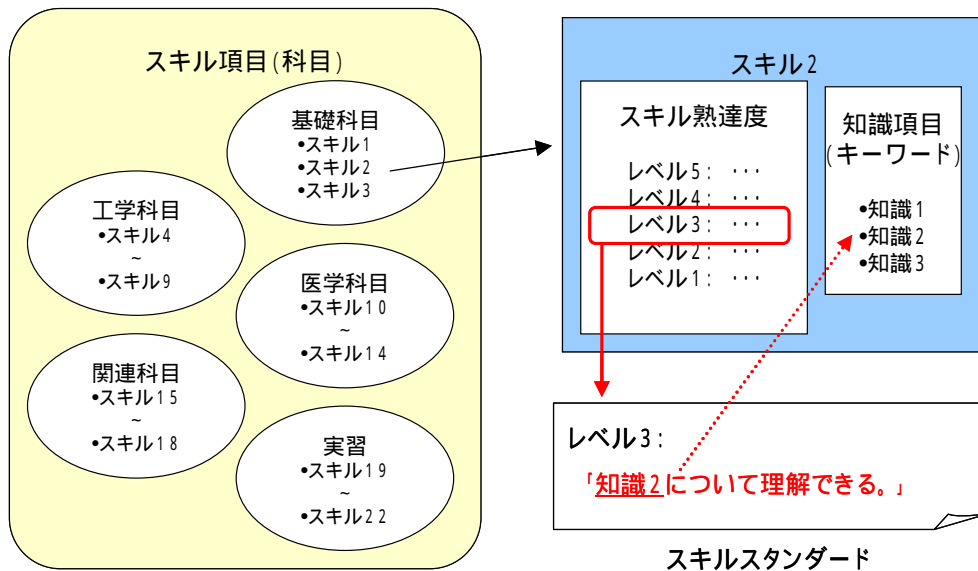
- ・ スキル項目の設定
- ・ スキル熟達度の設定
- ・ 知識項目の設定
- ・ 人材像の設定

本プロジェクトで開講する社会人再教育講座では、これらの研究成果を活用した目標設定を行い、カリキュラムを構成している。また、社会人再教育システムの一環としてスキルスタンダードを確立するため、講座の実施により得られた知見をフィードバックしていく。即ち、カリキュラムの企画（Plan）、教育実施（Do）、教育効果の測定（Check）、カリキュラムの検証・再構成（Action）という PDCA サイクルを回すことによって、より社会のニーズに合致した再教育システムの構築を実現していく。

本書では、東北大学における医療工学社会人再教育システムのベースとなるスキルスタンダードを紹介している。ただ上記に述べたように、現時点では、教育効果の測定結果や社会の声を反映し、実情に合わせて更新していくべき段階にあることを付記しておく。本プロジェクトを通じて、医療工学におけるスキルスタンダードそれ自身も、社会の共通言語としてブラッシュアップされていくことが期待される。

2. スキルスタンダードの構成

本講座で対象とするスキル項目について、以下の図に示すように、スキル熟達度と知識項目を設定している。



図．スキルスタンダードの構成

2.1. スキル熟達度

スキル熟達度とは、知識・経験の度合いに応じて 5 段階の基準を定義したもので、スキルの習熟の度合いを示すものである。「～することができる」、「～を理解している」等のように、段階毎に基準を設定している。最も高い熟達度をレベル 5 とし、以下、レベル 4、レベル 3、レベル 2、最も基礎であるレベル 1 と続く。熟達度の目安は次のとおりである。

- ・ レベル 5： 自主的な研究や業務遂行に加え、教育・指導・マネジメントができる
- ・ レベル 4： 独力で研究や業務を遂行することができる
- ・ レベル 3： 指導を受けながら、研究や業務を遂行することができる
- ・ レベル 2： 作業面で、研究や業務の支援ができる
- ・ レベル 1： 基本的な用語や概念が理解できる

2.2. 知識項目

知識項目とは、当該スキルにおいて習得すべき知識やそのキーワードを示したものである。全てのスキル項目について、各々スキル熟達度と合わせて、知識項目を設定している。

知識については、同じ知識対象であっても、例えば、下位レベルにおいては単に用語と概要を知っているという程度から、上位レベルにおいては教育・指導ができる程度に深い理解を持っているというように、スキル熟達度によって、理解度は大きく異なるものである。本スキルスタンダードにおいては、当該スキルに必要な知識の項目のみ示している。

2.3. 人材像との対応

後述するように、設定したスキルスタンダードを用いて、養成目標とする人材像を設定している。専門分野ごとに初級、中級、上級の3段階の人材像を設定し、それぞれの段階で求められる能力を示している。

本講座で養成目標としている「医療工学技術者」においては、先端技術や高度な医療応用の知識・技術の習得が要求されるため、基本的に、レベル3以上を目安に設定されている。以下の表に、スキル習熟度と人材像との対応の目安を示す。

表．スキル習熟度と人材像との対応

スキル熟達度	目 安	人材像との対応
レベル5	自主的な研究や業務遂行に加え、教育・指導・マネジメントができる	上級
レベル4	独力で研究や業務を遂行することができる	中級～上級
レベル3	指導を受けながら、研究や業務を遂行することができる	初級～中級
レベル2	作業面で、研究や業務の支援ができる	-
レベル1	基本的な用語や概念が理解できる	-

3. スキルスタンダード

3.1. スキル項目

「医療工学技術者」として最低限扱うべきスキル項目は、以下の区分より設定している。

- ・ 基礎科目
- ・ 工学科目
- ・ 医学科目
- ・ 関連科目
- ・ 実習

スキル項目とその概要を以下の表に示す。

表．スキル項目一覧

区分	スキル項目	概要
基礎科目	01 生物学	専門的なバイオロジーの基礎段階として、高校レベルの生物学の知識を有する。
	02 分子細胞生物学	細胞の基本的成り立ちとそれを構成する分子についての知識を有し、生命現象の基本について分子レベルで理解する能力を習得する。
	03 生命工学	生命科学研究を行う上で必須の遺伝子工学的手法と細胞工学的手法、及び、再生医療の基礎となる発生工学的手法について、理解する能力を有する。
工学科目	04 生体力学	生体を構成する成分や組織に作用する力とそれに応答する反応について、力学的視点から、理解する能力を有する。
	05 生体材料学	人工臓器および生体組織の補綴物に用いられる医用材料の知識を有し、医用材料の機能について、力学的視点から、理解する能力を有する。
	06 細胞工学	細胞や遺伝子についての知識を有し、工学的応用を視野に入れて、細胞の集合体からなる組織の構造や作製手法について、理解する能力を有する。
	07 医療統計学	統計学の基礎知識を有し、臨床計測データの解析、医療行為の分析と評価、集積された医療データから意味のある情報を引き出す手法について、理解する能力を有する。

	08	数値シミュレーション	数値シミュレーションに必要な数学的概念や数値解析手法の知識を有し、数値シミュレーション・プログラムを用いた解析や評価方法について、理解する能力を有する。
	09	データベース	データベースの基礎知識を有し、実際の医療現場での応用を考えたデータベース設計およびデータ処理について、理解する能力を有する。また、EBMのためのデータベース活用法について理解している。
医学科目	10	解剖組織学	人体を構成する各器官の解剖学的および組織学的構造について、系統的に、理解する能力を有する。
	11	人体生理学	人体を構成する各系の機能の知識を有し、正常な生理機能について、理解する能力を有する。
	12	内科診断学	人体における主要な症候についての知識を有し、これに関する情報を患者から得るための診察法について、理解する能力を有する。また、診断情報を総合的・科学的に記載し記録するための、診療録、医療情報・病歴情報などの医療記録について、理解する能力を有する。
	13	外科治療学	基本的な手術手技、外科手技、救急外科、外科的侵襲の病態生理、術前術後管理、および関連する症候等の事項について、理解する能力を有する。
	14	画像診断学	医療における画像診断の種類と、内容についての知識を有し、画像診断装置の原理と技術、及び、放射線安全について、理解する能力を有する。
関連科目	15	医療法制	患者の基本的権利を熟知し、これらに関する現状の問題点について、理解する能力を習得する。医療において、医師および医療従事者に求められる義務と裁量権について、理解する能力を有する。
	16	リスクマネジメント	医療事故は日常的に起こる可能性があることを認識し、事故を防止して安全で信頼される医療を提供しなければならないことを理解している。医療におけるリスク管理の概要について、理解する能力を有する。
	17	生命倫理	患者には新しい医療技術を選択するかどうかを決定する権利があり、公正でかつ倫理的な判断が重要であることを、理解している。医療技術の進歩がもたらす倫理的問題について、理解する能力を有する。
	18	事業化	バイオベンチャー企業運営の基礎知識を有し、ビジネスプラン策定に必要な知識について、理解する能力を有する。
実習	19	分子生物学	核酸の調整法、酵素の取り扱い、電気泳動法などの分子生物学の基礎的手技を習得している。
	20	細胞生物学	細胞の培養法と外来遺伝子導入法、顕微鏡の取り扱いなどの細胞生物学の基礎的手技を習得している。

	21	生理学	生体における各臓器の機能・役割を理解し、その機能評価の基礎的手技を習得している。
	22	解剖学	生体における各臓器の構造を視覚的に捉え、生体への深い理解を有する。また、医療現場で使われている手術器具の取り扱い方法などの基礎的手技を習得している。

上記スキルの獲得のためには、数学や物理学といった高校～大学学部レベルで扱う内容は、当然バックグラウンドとして有している必要がある。しかし、そのバックグラウンドまで範囲を広げると膨大な項目となることが予想され、「専門家（職業人）として求められるスキル」という当初の目的から外れてしまう。従ってここでは、専門家としての生体や医療、及び、工学技術への理解という観点から、上記のとおりスキル項目を選定している。

3.2. スキルスタンダード

次頁より、上記の各スキル項目のスキルスタンダードを示す。

スキル項目		スキル熟達度	
01 生物学	(基礎科目)	レベル5	
		レベル4	
		レベル3	生物学基礎について理解できる。
		レベル2	動物の生命活動について理解できる。
		レベル1	生物をとりまく環境について理解できる。

知識項目	
レベル3	生殖と発生 遺伝と変異 進化のしくみ
レベル2	物質代謝 エネルギー代謝 恒常性とその調節
レベル1	生命の歴史 生物の系統と分類 生物圏と人類

スキル項目	スキル熟達度	
(基礎科目) 02 分子細胞生物学	レベル5	高次生命現象の分子基盤について説明できる。
	レベル4	基本的な生命現象の分子基盤について説明できる。
	レベル3	生体を構成する分子について説明できる。
	レベル2	細胞の基本的構造と細胞内小器官の機能について説明できる。
	レベル1	

知識項目	
レベル5	高次生命現象の分子基盤 シグナル伝達 物質輸送 細胞死 発生 がん化 神経機能
レベル4	基本的な生命現象の分子基盤 DNA複製 細胞周期の調節、細胞分裂 遺伝子発現制御、細胞分化
レベル3	生体を構成する分子の種類と基本的な性質 タンパク質、リン脂質、糖質 膜タンパク、核タンパク、細胞内タンパク、細胞骨格タンパク、モータータンパク
レベル2	細胞の基本構造と細胞内小器官 原核細胞と真核細胞(動物細胞と植物細胞) 細胞膜、核、小胞体、ゴルジ体、リボソーム、リソソーム、エンドソーム、ミトコンドリア、中心体

スキル項目	スキル熟達度	
(基礎科目) 03 生命工学	レベル5	発生工学、細胞工学、遺伝子工学を用いた研究開発を計画し、指導的立場で実施できる。
	レベル4	細胞工学的手法、発生工学的手法について説明できる。
	レベル3	遺伝子工学的手法について説明できる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	発生工学、細胞工学、遺伝子工学の実際 実験計画 培養細胞を用いた実験手法および手技 小動物(マウス)を用いた実験手法および手技
レベル4	細胞工学的手法 細胞培養、細胞融合、細胞への遺伝子導入 発生工学的手法 ES細胞、相同組換えと標的遺伝子破壊、ノックアウトマウス、トランスジェニックマウス、条件付きノックアウトマウス
レベル3	遺伝子工学的手法 組換えDNA サザンプロット ノーザンプロット PCR 遺伝子産物作製

スキル項目		スキル熟達度
(工学科目) 04 生体力学	レベル5	人体を構成する各系における力学因子の詳細と疾患要因との関連、並びに、初等的な力学が適用できない事例とその理由を理解し、説明できる。
	レベル4	人体を構成する臓器、組織等のなかで力学的作用が重要なものについて、初等的な力学の式を適用して、その構造と機能の関係を理解し、説明できる。
	レベル3	人体を構成する各系にどのような力学的因子が作用して生体の機能の関連しているかの大要を理解し、説明できる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<生体力学特論> 生体運動解析 振動と衝突のバイオメカニクス 動脈疾患のバイオメカニクス 骨・関節の疾患のバイオメカニクス 蛋白・細胞のバイオメカニクス 非線形力学基礎の導入
レベル4	<生体力学各論> 血液循環系のバイオメカニクス 骨格系(骨と関節)のバイオメカニクス 筋肉のバイオメカニクス 肺のバイオメカニクス 歯牙のバイオメカニクス 生体内移動現象論のバイオメカニクス
レベル3	<生体力学序論> 血液レオロジー 心臓血管系に働く力 骨格系(骨と関節)に働く力 筋肉の収縮・弛緩 歯牙・顎骨系に働く力 (人体生理学レベル3を履修していること)

スキル項目	スキル熟達度	
(工学科目) 05 生体材料学	レベル5	医用材料を用いた代表的な人工臓器および補綴物について、その機能および設計方針を、力学的な観点から理解することができる。
	レベル4	軟組織および硬組織の代替材料について、素材の種類、生体内における各種特性、およびその用途を説明することができる。
	レベル3	医用材料を使用する目的と、医用材料の必要条件を説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	人工臓器(心臓、肺、腎臓、肝臓) 軟組織の補綴物(血管、弁、食道、腱、靭帯) 硬組織の補綴物(骨、関節軟骨、歯根) 力学的な設計方針 耐久性試験
レベル4	合成高分子材料 生体由来材料 ハイブリッド材料 金属材料
レベル3	医用材料を使用する目的 医用機能性 生体適合性 力学的適合性

スキル項目	スキル熟達度	
(工学科目) 06 細胞工学	レベル5	遺伝子および細胞の構造と機能を総合した組織工学について説明し、研究開発を計画し指導的立場で実施できる。
	レベル4	遺伝子操作について説明できる。
	レベル3	細胞の基礎的構造と機能について説明できる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	< 組織工学 > 細胞マトリックスと結合組織 培養細胞系・組織培養系の維持と交代 人工組織の作製
レベル4	< 遺伝子操作 > タンパク質 DNA 遺伝子操作
レベル3	< 細胞の基礎 > 細胞の構造と機能 細胞の化学成分 エネルギー

スキル項目	スキル熟達度	
(工学科目) 07 医療統計学	レベル5	測定データの特性を捉えて、適切な検定法、解析法を選定することができる。
	レベル4	統計ソフトを利用して、検定や解析を行い、分析結果について、説明することができる。
	レベル3	基本的な検定法、解析法について、説明することができる。
	レベル2	確率、確率分布、基本統計値、母数の推定について、説明することができる。
	レベル1	医学における統計学の意義と限界について、説明することができる。

知識項目	
レベル5	<p>< 応用 > 実際の医療・生体計測データの統計処理と分析 医療行為の分析と評価</p>
レベル4	<p>< 統計ソフトの利用 > 統計データの入力、図表作成、基本統計値の計算、統計的検定、回帰分析、多変量解析</p>
レベル3	<p>< 検定法 > 検定の基本手順、分類変数の検定、順序変数の検定、間隔・比変数の検定 < 解析法 > 回帰分析、最小2乗法、相関分析、分散分析、多変量解析</p>
レベル2	<p>< 確率の基礎 > 事象と確率、標本、測定値の表現、種々の確率分布、基本統計値の定義、母数の推定</p>
レベル1	<p>< 概要 > 医療情報の種類と分類、診療統計の利用目的、医学における統計学の意義と限界</p>

スキル項目	スキル熟達度	
08 数値シミュレーション (工学科目)	レベル5	現象に基づく数理モデルを構築できる。数値シミュレーションの結果に基づき、モデルの適用性と数値解析手法の精度を説明し評価できる。
	レベル4	与えられた問題に対して数値シミュレーションを実施し、結果の評価を行うことができる。
	レベル3	数値シミュレーションの基礎となる空間離散化や時間積分法を理解し、代表的な数値計算手法の原理について説明することができる。
	レベル2	シミュレーションの流れについて、説明することができる。
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<p>< 応用 > 数値シミュレーションにおける数理モデリング 数値計算手法に対する精度評価と応用</p>
レベル4	<p>< 関連知識 > ハードウェア構成とプログラミング 数値シミュレーションのシステム構築 数値シミュレーションと誤差解析</p>
レベル3	<p>< 数値計算手法 > 空間離散化(有限差分法・有限要素法)や時間積分法(オイラー法・ルンゲクッタ法) 連立1次方程式の解法(行列の種類と解法) ニュートン・ラプソン法 直説解法(ガウスの消去法)・反復法(SOR法、共役勾配法)</p>
レベル2	<p>< シミュレーションの流れ > 計算モデルの作成 基礎方程式系の構成 運動方程式の離散化および解法 計算結果の表示</p>

スキル項目	スキル熟達度	
(工学科目) 09 データベース	レベル5	データの蓄積、検索や分析の効率を考慮した、データベースの設計ができる。 EBMのためのデータベース検索法を理解し、医療支援に活用できる。
	レベル4	データベースの利用方法を理解し、必要な情報の検索・抽出および情報分析ができる。
	レベル3	データベースの役割について、説明することができる。
	レベル2	情報とは何かを説明することができる。
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<ul style="list-style-type: none"> <データベースの設計> データの収集 データの勘定体系 データベースの構造 データベースの管理、改善 <EBMのためのデータベースの活用> MEDLINE 検索法
レベル4	<ul style="list-style-type: none"> <データベースの利用> データベースの現状(Excel、ネットワーク) 構造の理解 検索技術(データマイニング) データ解析(統計処理・回帰分析)
レベル3	<ul style="list-style-type: none"> <データベースの役割> 情報生成 情報獲得 情報抽出・情報分析 情報編集 情報供給
レベル2	<ul style="list-style-type: none"> <情報の基礎> 情報とは

スキル項目	スキル熟達度	
(医学科目) 10 解剖組織学	レベル5	各器官の構造について、説明することができる。
	レベル4	各器官の位置関係について、説明することができる。
	レベル3	人体の器官系の分類について、説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	< 器官の組織構造 > 組織学的基礎知識(上皮、結合織) 内胚葉系(消化腺組織、内分泌腺組織) 外胚葉系(神経組織、皮膚組織、感覚器組織) 中胚葉系(骨組織、筋組織、生殖腺組織)
レベル4	< 器官の発生と配置 > 内胚葉系(消化系、呼吸系、内分泌系) 外胚葉系(神経系、感覚系) 中胚葉系(循環系、排出系、運動系、生殖系)
レベル3	< 器官系の分類 > 消化系: 口腔、食道、胃、小腸、大腸、肝臓、すい臓 呼吸系: 肺、気管 循環系: 心臓、血管、リンパ管、リンパ節 排出系: 腎臓、ぼうこう 内分泌系: 脳下垂体、甲状腺、副甲状腺、副腎、すい臓、生殖腺 感覚系: 目、耳、鼻、舌、皮膚 神経系: 大脳、間脳、中脳、小脳、延髄、脊髄、運動神経、自律神経 運動系: 四肢(骨格、筋、靭帯) 生殖系: 生殖腺、輸卵管、輸精管、子宮、胎盤

スキル項目	スキル熟達度	
11 人体生理学 (医学科目)	レベル5	人体機能を担う各系、臓器について、その機能の詳細を理解し、それらの相互作用と中枢および末梢での調節、さらに、その調節不全について理解し説明できる。
	レベル4	人体を構成する系、および、その系を構成する臓器の機能と相互作用、調節について理解し、説明できる。
	レベル3	人体を構成する各系の機能の概要およびその調節の概要を理解し説明できる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<p>人体を構成する各系の相互作用と調節およびその機能不全</p> <p><細胞生理> 膜レセプタ、セカンドメッセンジャ、信号伝達とその不全による病態</p> <p><神経系> 視覚、聴覚、前庭系、化学受容器の調節と異常、運動神経系、自律神経系と高次の神経機能の調節と不全</p> <p><心臓血管系> 心拍出量の調節：心臓と血管の結合、循環調節とその不全</p> <p><呼吸系> 呼吸の調節と呼吸器疾患</p> <p><消化器系> 消化管の運動、消化管の分泌の正常と異常</p> <p><腎・泌尿器系> ネフロンに沿う溶質と水の輸送、カリウム、カルシウム、およびリン酸のホメオスタシス</p> <p><内分泌系> ホルモン、代謝の内分泌性調節、視床下部と脳下垂体、甲状腺、副腎皮質、副腎髄質、男性の生殖、女性の生殖</p>
レベル4	<p>人体生理各論</p> <p><細胞生理> 細胞膜と膜電位、活動電位、シナプス</p> <p><神経系> 神経系の細胞構成、感覚系総論</p> <p><筋> 筋収縮の分子機構、骨格筋、内臓壁を構成する筋</p> <p><心臓血管系> 循環器総論、血液と止血、心臓の電氣的活動、心臓ポンプ、心拍の調節、動脈系、微小循環とリンパ、末梢循環とその調節</p> <p><呼吸系> 呼吸系総論、換気力学、換気・血流分布、ガスの輸送</p> <p><消化器系> 消化と吸収</p> <p><腎・泌尿器系> ネフロン、体液量と浸透圧、ホメオスタシス、酸塩基平衡</p> <p><内分泌系> 内分泌系総論、全身の代謝、生殖総論</p>
レベル3	<p>人体生理総論</p> <p>ホメオスタシス、細胞生理、神経系、筋収縮、循環器、呼吸器、消化器、腎、内分泌の概要</p>

スキル項目	スキル熟達度	
(医学科目) 12 内科診断学	レベル5	身体各部における、各種の内科疾患の特徴・診断・治療の概要について理解し、医師が実施する診断の手法について説明できる。
	レベル4	主要な症候、基本的な診断に必要な手技、検査、医療記録、および、関連する事項について理解し、説明できる
	レベル3	臨床内科医学の基本的な考え方、診断の基本的な方法などについて理解し、説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<疾患の特徴・診断・治療> 悪性新生物・血液疾患、感染症、循環器疾患、呼吸器疾患、腎・泌尿器疾患、消化器疾患、免疫・結合組織・関節疾患、内分泌・代謝疾患、神経疾患、環境・職業上の有害因子 <人類遺伝学、臨床薬理学、栄養学> 遺伝疾患、遺伝子治療、薬物療法、医薬品の副作用、栄養必要量、ビタミンとミネラル、肥満
レベル4	<主要な症候> 疼痛、体温変動、神経障害、感覚障害、循環・呼吸、消化機能、腎・尿路、性・生殖器 <診察> 身体診察(視診、触診、打診、神経学的診察)、バイタルサイン、全身状態、部位別診察 <検査> 臨床疫学、検査計画、血液、肝機能、腎機能、代謝、内分泌、免疫、画像、病理、 <医療記録> 診療録、医療情報・病歴情報
レベル3	<臨床医学総論> 医療の実践：医師－患者関係、エビデンスに基づく医療、診療ガイドライン、延命措置、臨床判断の定量的方法、臨床医学の経済的問題、ジェンダーと医療、年齢と医療、疾患予防と代替医療 <診断の基本> 患者観察、医療面接、診察と検査の基本的概要

スキル項目	スキル熟達度	
(医学科目) 13 外科治療学	レベル5	身体各部における、外科疾患の特徴・診断・治療の概要について理解し、説明できる。
	レベル4	基本的な手術手技、外科手技、救急外科、外科的侵襲の病態生理、術前術後管理、および関連する症候等の事項について理解し、説明できる。
	レベル3	外科学の基本的な考え方、無菌法、基本的な外科処置などについて理解し、説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<外科的疾患の特徴・診断・治療> 循環器系、呼吸器系、耳鼻・咽喉・口腔系、眼・視覚系、乳房、消化器系、腎・尿路系、内分泌系、神経系
レベル4	<基本的な手術手技> 基本的な手術手技、外科手技、救急外科、外科的侵襲の病態生理、術前術後管理 <症候、病態> 外科治療に関連する症候等の事項：ショック、出血・止血・輸血、損傷、炎症、腫瘍など <人工臓器、臓器移植> 人工臓器の分類・現況・問題点、臓器移植の現況・問題点 <医学教育における外科> 学生の医療行為と外科での臨床実習、臨床実習の必要性、クリニカル・クラークシップ
レベル3	<外科学総論> 外科学の基本的な考え方、外科的診断法、基本的な外科処置 <外科治療の基本> 患者観察、無菌法、基本的な外科処置

スキル項目	スキル熟達度	
(医学科目) 14 画像診断学	レベル5	基本的な画像所見について、説明することができる。
	レベル4	代表的な画像化技術の原理について、説明することができる。
	レベル3	画像診断の基本について、説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	< 画像所見 > 画像診断の種類と用途 基本的な画像所見
レベル4	< 画像化技術の原理 > X線診断の原理 超音波診断の原理 CT診断の原理 MR診断の原理 血管造影の手法
レベル3	< 画像診断の基本 > 画像診断の有効性 X線診断の基本的アプローチ 放射線被曝と放射線安全防護の心構え

スキル項目		スキル熟達度
(関連科目) 15 医療法制	レベル5	医師および医療従事者には、患者本位の医療を実践できるように、適切な説明を行ったうえで主体的な同意(インフォームド・コンセント)を得るために、対話能力と必要な態度、考え方を有することが必要であることを理解する。医師および医療従事者の法的義務を説明できる。
	レベル4	医療において、医師および医療従事者に求められる義務と裁量権に関する事項を説明できる。
	レベル3	患者の基本的権利を熟知し、これらに関する現状の問題点を学ぶ。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<医師および医療従事者の法的義務> ・医師および医療従事者の法的義務を列挙し、説明できる。 ・診療行為に関連した患者の死亡・傷害の報告義務について説明できる。(医師法第21条) <インフォームド・コンセント> ・インフォームド・コンセントの定義と必要性を説明できる。 ・患者にとって必要な情報を整理し、分かりやすい言葉で表現できる。 ・説明を受ける患者の心理状態や理解度について配慮できる。 ・患者の質問に適切に答え、拒否的反応にも柔軟に対応できる。
レベル4	<医師および医療従事者の義務と裁量権> ・患者やその家族との信頼関係を築くこと。 ・患者の個人的、社会的背景等が異なっても平等に対応できる。 ・患者やその家族の持つ価値観が多様であり得ることを認識し、柔軟に対応できる。 ・患者に最も適した医療を勧めなければならない理由を説明できる。 ・医師および医療従事者には能力と環境により診断と治療の限界があることを説明できる。
レベル3	<患者の権利> ・患者の基本的権利の内容を説明できる。 ・患者の自己決定権の意義を説明できる。 ・患者が自己決定できない場合の対処法を説明できる。 ・ヘルシンキ宣言を説明できる。

スキル項目	スキル熟達度	
(関連科目) 16 リスクマネジメント	レベル5	医療機関における安全管理の在り方(事故報告書、インシデント・リポート、リスク管理者、事故防止委員会、事故調査委員会など)について理解し説明できる。
	レベル4	医療における安全管理とリスク管理の概要を理解し説明できる。医療事故と潜在的医療事故の違いを説明できる。
	レベル3	医療事故は日常的に起こる可能性があることを認識し、事故を防止して安全で信頼される医療を提供しなければならないことを理解する。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<医療機関における安全管理の在り方> ・事故報告書 ・インシデント・リポート ・リスク管理者 ・事故防止委員会 ・事故調査委員会 ・インフォームド・コンセント ・クリニカルパスによるリスク管理 ・医療機器の管理
レベル4	<医療における安全管理とリスク管理> ・医療事故はどのような状況で起こりやすいかを説明できる。 ・医療事故を防止するには、個人の注意力はもとより、組織的なリスク管理の重要性を説明できる。 ・医療の安全性に関する情報を共有し、事後に役立てる必要性を説明できる。 ・医療事故(アクシデント)と潜在的医療事故(インシデント)の違いを説明できる。
レベル3	<医療の安全性への配慮と危機管理> 医療事故は日常的に起こる可能性があることを認識し、事故を防止して安全で信頼される医療を提供しなければならないことを理解する。

スキル項目	スキル熟達度	
(関連科目) 17 生命倫理	レベル5	倫理的な医学研究にはどのような権利と義務があるのかを理解できる。
	レベル4	医療技術の進歩がもたらす倫理的問題を理解できる。
	レベル3	患者には新しい医療技術を選択するかどうかを決定する権利があり、公正でかつ倫理的な判断が重要であることを理解できる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<p>< 医学研究の倫理性 > 医学研究が医学の発展に不可欠であることを理解し説明できる。 個人は医学研究に参加するかどうかを自由に決める権利があることを理解し説明できる。 インフォームドコンセントを実践できる。 倫理委員会や IRB(institutional review board)について説明できる。</p>
レベル4	<p>< 医療技術の進歩に関わる倫理的問題 > 遺伝子医療、生殖医療、再生医学、移植医療などの人の生と死の根本に関わる事柄の多面性を理解でき、倫理的配慮ができる。</p>
レベル3	<p>< 生命倫理の根幹 > 患者の自律 (autonomy)を尊重できる。 患者に対して慈愛の心をもてる。 患者の利益になるように配慮できる。 社会正義と公正性を理解できる。</p>

スキル項目	スキル熟達度	
(関連科目) 18 事業化	レベル5	医療工学に関する具体的なビジネスプランを策定することができる。
	レベル4	財務諸表より、医療工学に関係する企業の経営状態を読み取り、説明することができる。
	レベル3	バイオベンチャー企業の事例を挙げて、ビジネスモデルを説明することができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<ビジネスプラン策定> 研究開発戦略 マーケティング戦略 資本・財務戦略 人事・労務管理、人材採用 ビジネスプラン作成 起業方法と会社設立の法的手続き
レベル4	<企業財務> 貸借対照表 損益計算書 キャッシュフロー計算書
レベル3	<企業の研究> バイオベンチャー事例

スキル項目	スキル熟達度	
19 分子生物学 (実習)	レベル5	分子生物学的・遺伝子工学的手法を用いた研究を計画し、指導的立場で遂行することができる。
	レベル4	独力で分子生物学的・遺伝子工学的手法を用いた実験操作を行うことができる。
	レベル3	指導を受けながら、DNA の調整、増幅、切断、電気泳動による分離などを行うことができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	cDNA ライブラリーの作製とスクリーニング YAC・BAC クローンの取り扱い、抗体作製 キナーゼアッセイなどのタンパク質リン酸化の解析 サウス-ウェスタンブロット、ゲルシフトアッセイ、DNase I フットプリント法などの DNA-タンパク質間相互作用解析 ファーウェスタンブロット、酵母ツーハイブリッドアッセイ、GST プルダウンアッセイ、免疫沈降法などのタンパク質間相互作用解析 S1 マッピング、プライマー伸長法、in vitro 転写系
レベル4	大腸菌を宿主とするプラスミド DNA・ファージ DNA の調整 DNA サブクローニング、DNA シークエンス、サザンブロット 生体試料からの RNA の調整、RT-PCR、ノーザンブロット 生体試料からのタンパク質の分離精製、定量、SDS-PAGE ウェスタンブロット 発現プラスミド、ウイルスベクターの作製、人工変異導入法 組換えタンパク質の大量発現
レベル3	生体試料からのゲノム DNA の調整 核酸試料の濃度・純度検定 ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 制限酵素消化 アガロースゲル電気泳動

スキル項目	スキル熟達度	
20 細胞生物学 (実習)	レベル5	高度な細胞生物学的・細胞工学的手法を用いた研究を計画し、指導的立場で遂行することができる。
	レベル4	独力で細胞生物学的・細胞工学的手法を用いた実験操作を行うことができる。
	レベル3	指導を受けながら、細胞培養、細胞への遺伝子導入、顕微鏡観察などを行うことができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	形質転換細胞株などの細胞株の樹立 細胞融合操作 マイクロインジェクションによる細胞への遺伝子導入 共焦点レーザー顕微鏡を用いた三次元画像解析 タイムラプスイメージング フローサイトメトリー
レベル4	生体組織からの初代培養細胞の調整と培養条件の決定 エレクトロポレーションによる細胞への遺伝子導入 レポーターアッセイ 各種細胞内因子活性の測定 免疫染色 蛍光顕微鏡を用いた観察と画像解析の応用
レベル3	与えられた培養条件での樹立培養細胞の培養、継代 位相差顕微鏡を用いた細胞の形態観察 細胞数の計数 トランスフェクション試薬を用いた細胞への遺伝子導入 細胞の固定、核染色 蛍光顕微鏡を用いた観察と画像解析の基礎

スキル項目	スキル熟達度	
21 生理学 (実習)	レベル5	人体並びに動物の各臓器の機能・役割を熟知し、実験を自ら計画し、他者の生理実験および実習の指導を行なうことができる。
	レベル4	人体並びに動物の各臓器の機能・役割を理解し、実験を自ら実行することができる。
	レベル3	動物の臓器の機能・作用原理を理解し、適切な指導の下で実験を行うことができる。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<u>全身の協調的作用</u> ・ホルモン、カテコールアミンによる全身的な調節 <u>腎臓生理</u> ・腎機能の役割 ・クレアチニンクリアランスの原理 ・尿のアルカリ化
レベル4	<u>神経による個別臓器の調節</u> 神経および筋の興奮伝導から収縮 ・神経筋の信号伝導 ・シナプスの信号伝導
レベル3	<u>個々の臓器の機能調節</u> 心臓の電気生理 ・心臓のポンプ機能・興奮伝達経路・心筋収縮における電解質の役割・心電図計測装置の理解 神経の電気生理 ・神経の伝導・伝導速度の測定・シナプスの伝導メカニズム 筋肉の電気生理 ・筋繊維の収縮・神経から筋までの興奮伝導

スキル項目	スキル熟達度	
22 解剖学 (実習)	レベル5	人体並びに動物の各臓器の位置・構造を熟知し、他者の動物を用いた解剖実習の指導を行なうことができる。
	レベル4	イヌ、ブタ等大型動物の臓器の詳細な位置、構造を熟知し独力で解剖を行なうことができる。
	レベル3	ウサギ、ラット等小動物の臓器の位置、構造を理解し、適切な指導の下で解剖を行なうことができる。手術器具の取り扱いに習熟する。
	レベル2	
	レベル1	

知識項目	
レベル5	<u>人体の構造</u> 脳神経系、循環系、呼吸器、系消化器系、内分泌泌尿器系、筋骨格系の解剖見学 <u>各臓器の構造的つながり、協調的作用</u> 脳神経系、循環系、呼吸器、系消化器系、筋骨格系
レベル4	<u>各臓器の詳細な位置関係、構造</u> 大動物(イヌ、ブタ)の解剖による臓器の詳細な構造の理解 脳神経系、循環系、呼吸器、系消化器系、内分泌泌尿器系、筋骨格系
レベル3	<u>主要臓器の位置関係、つながり</u> 小動物(ラット、ウサギ)の解剖による臓器位置関係の理解 脳神経系、循環系、呼吸器、系消化器系、内分泌泌尿器系、筋骨格系 手術器具の名称、取り扱い せん刀、摂子、解剖用メス、鉗子等

4. 養成する人材像

4.1. 専門分野

「医療工学技術者」として、次の4つの専門分野における人材像を設定している。

(1) 細胞機能と生体分子操作

細胞生物学、分子生物学の理論知識と実験技術に理解があり、そのための、精密計測技術、画像処理技術、微小操作技術などの高度な工学技術をもち、バイオインフォマティクスなどの分子・遺伝学的情報処理技術をもつ人材。

(2) ナノメディスン

臨床医学、とくに、がん、心臓病、脳血管疾患などの重篤な疾病の診断、治療、予後の判定などについて基礎知識にもとづく、診断のための計測・画像技術、治療のための材料・機器開発技術をもつ人材。

(3) 生体内分子・構造イメージング

分子・細胞レベルから、全身レベルにおける画像生成、診断技術、生体機能画像の理論と実施技術を基礎とし、高度な非侵襲的、侵襲的イメージング技術を開発することができる人材。

(4) メディカルインフォマティクス

生体システム、とくに、分子レベルから、全身レベルまでの、情報・機能と構造の相関を深く理解し、高度の計算技術を用いて、マルチスケール、マルチフィジックスの解析を行い、臨床医学へ応用して、診断、治療、予防を高度化できる人材。

これらの専門分野は、東北大学 21 世紀 COE プログラム「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」の研究分野に沿ったものであり、いずれも先端技術の医療応用を視野に入れている。同プログラムとの相乗効果を得て、基礎教育から応用研究までの教育環境の実現を目指している。

4.2. スキルマップの設定

スキルマップとは、前述したスキルスタンダードに基づき、人材が獲得するべきスキル

の一覧を記述したものである。上記の 4 分野において、それぞれ上級、中級、初級の人材が習得すべきスキル熟達度を設定している。

次頁より、設定した人材像及びスキルマップを示す。

人材像（１） 「細胞機能と生体分子操作」

区分 人材像	技術開発	医療支援
初級 (担当者)	<ul style="list-style-type: none"> 分子細胞生物学の理論知識と実験技術を理解している。 上位レベル者の指示により、分子・遺伝学的情報処理の実務を部分的に担当することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 分子細胞生物学の理論知識と実験技術を理解している。 医療に関わる専門家の役割を理解している。 医療現場のニーズを的確に理解することができる。
中級 (専門家)	<ul style="list-style-type: none"> 精密計測技術、画像処理技術、微小操作技術などの高度な工学技術をもち、バイオインフォマティクスなどの分子・遺伝学的情報処理技術を有する。 プロジェクトリーダーのサポート役として、担当部分について、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の分子・遺伝学的情報処理の適用場面、及び、その限界を理解している。 分子・遺伝学的情報処理の結果を適切に分析し、医療上の予測を実施し、医師に対して助言を行うことができる。
上級 (指導者)	<ul style="list-style-type: none"> 分子・遺伝学的情報処理技術に基づくテーラーメイド医療の実現に向けて、更なる技術開発の提案ができる。 プロジェクト全体にわたって、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 医療現場に即した技術改善要求の取りまとめや、新規開発の提案を行うことができる。 新規技術の開発や更新がなされた場合、その有効性や用途等について適切に判断し、運用方法を定めることができる。 医療に関わる様々な専門家の意見を取りまとめ、コーディネーションを行うことができる。

スキルマップ(1) 「細胞機能と生体分子操作」

* スキル熟達度	5																		
	4																		
	3																		
	2																		
	1																		
スキル項目		生物学	分子細胞生物学	生命工学	生体力学	生体材料学	細胞工学	医療統計学	数値シミュレーション	データベース	解剖組織学	人体生理学	内科診断学	外科治療学	画像診断学	医療法制	リスクマネジメント	生命倫理	事業化
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		基礎科目			工学科目						医学科目				関連科目				

* スキル熟達度	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
スキル項目		分子生物学	細胞生物学	生理学	解剖学
		19	20	21	22
		実習			

* 到達目標レベル: 初級 中級 上級 スキルスタンダード未設定

人材像（２） 「ナノメディスン」

区分 人材像	技術開発	医療支援
初級 (担当者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 臨床医学、とくに、がん、心臓病、脳血管疾患などの重篤な疾病の診断、治療、予後の判定などについて基礎知識を有する。 ・ 上位レベル者の指示により、機器開発の実務を部分的に担当することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 臨床医学、とくに、がん、心臓病、脳血管疾患などの重篤な疾病の診断、治療、予後の判定などについて基礎知識を有する。 ・ 医療に関わる専門家の役割を理解している。 ・ 医療現場のニーズを的確に理解することができる。
中級 (専門家)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 診断のための計測・画像技術、治療のための材料・機器開発技術を有し、開発の実務を進めることができる。 ・ プロジェクトリーダーのサポート役として、担当部分について、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の技術に基づく診断・治療機器の適用場面、及び、その限界を理解している。 ・ 適切に診断のための計測・画像技術を利用して医療上の予測を実施し、医師に対して助言を行うことができる。
上級 (指導者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療現場のヒヤリングを実施し、機器全体の改善や新規開発の提案ができる。 ・ 機器開発プロジェクトの立上げから推進を指導的に実施し、完成させることができる。 ・ プロジェクト全体にわたって、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療現場に即した改善要求の取りまとめや、新規開発の提案を行うことができる。 ・ 新規技術の開発や更新がなされた場合、その有効性や用途等について適切に判断し、運用方法を定めることができる。 ・ 医療に関わる様々な専門家の意見を取りまとめ、コーディネーションを行うことができる。

スキルマップ(2) 「ナノメディスン」

* スキル熟達度	5																		
	4																		
	3																		
	2																		
	1																		
スキル項目		生物学	分子細胞生物学	生命工学	生体力学	生体材料学	細胞工学	医療統計学	数値シミュレーション	データベース	解剖組織学	人体生理学	内科診断学	外科治療学	画像診断学	医療法制	リスクマネジメント	生命倫理	事業化
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		基礎科目			工学科目						医学科目				関連科目				

* スキル熟達度	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
スキル項目		分子生物学	細胞生物学	生理学	解剖学
		19	20	21	22
		実習			

* 到達目標レベル: 初級 中級 上級 スキルスタンダード未設定

人材像（３） 「生体内分子・構造イメージング」

区分 人材像	技術開発	医療支援
初級 (担当者)	<ul style="list-style-type: none"> 分子・細胞レベルから、全身レベルにおける画像生成、診断技術、生体機能画像の基礎的理論と実施技術を有する。 上位レベル者の指示により、イメージング技術の開発の実務を部分的に担当することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 分子・細胞レベルから、全身レベルにおける画像生成、診断技術、生体機能画像の基礎的理論と実施技術を有する。 医療に関わる専門家の役割を理解している。 医療現場のニーズを的確に理解することができる。
中級 (専門家)	<ul style="list-style-type: none"> 高度な非侵襲的、侵襲的イメージング技術の設計を独自で行い、開発の実務を進めることができる。 プロジェクトリーダーのサポート役として、担当部分について、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存のイメージング技術の適用場面、及び、その限界を理解している。 適切にイメージング技術を利用して医療上の予測を実施し、医師に対して助言を行うことができる。
上級 (指導者)	<ul style="list-style-type: none"> 医療現場のヒヤリングを実施し、イメージング技術の改善や新規開発の提案ができる。 イメージング技術の開発プロジェクトの立上げから推進を指導的に実施し、完成させることができる。 プロジェクト全体にわたって、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 医療現場に即した改善要求の取りまとめや、新規開発の提案を行うことができる。 イメージング技術が新規に開発された場合や更新がなされた場合、その有効性や用途等について適切に判断し、運用方法を定めることができる。 医療に関わる様々な専門家の意見を取りまとめ、コーディネーションを行うことができる。

スキルマップ(3) 「生体内分子・構造イメージング」

* スキル熟達度	5																		
	4																		
	3																		
	2																		
	1																		
スキル項目		生物学	分子細胞生物学	生命工学	生体力学	生体材料学	細胞工学	医療統計学	数値シミュレーション	データベース	解剖組織学	人体生理学	内科診断学	外科治療学	画像診断学	医療法制	リスクマネジメント	生命倫理	事業化
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		基礎科目			工学科目						医学科目				関連科目				

* スキル熟達度	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
スキル項目		分子生物学	細胞生物学	生理学	解剖学
		19	20	21	22
		実習			

* 到達目標レベル: 初級 中級 上級 スキルスタンダード未設定

人材像（４） 「メディカルインフォマテクス」

区分 人材像	技術開発	医療支援
初級 (担当者)	<ul style="list-style-type: none"> 医療シミュレーターの操作ができる。 上位レベル者の指示により、医療シミュレーターの開発の実務を部分的に担当することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 医療シミュレーターの操作ができる。 医療に関わる専門家の役割を理解している。 医療現場のニーズを的確に理解することができる。
中級 (専門家)	<ul style="list-style-type: none"> 医療シミュレーターの設計を独自で行い、開発の実務を進めることができる。 プロジェクトリーダーのサポート役として、担当部分について、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の医療シミュレーターの適用場面、及び、その限界を理解している。 適切に医療シミュレーターを利用して医療上の予測を実施し、医師に対して助言を行うことができる。
上級 (指導者)	<ul style="list-style-type: none"> 医療現場のヒヤリングを実施し、医療シミュレーターの改善や新規開発の提案ができる。 医療シミュレーターの開発プロジェクトの立上げから推進を指導的に実施し、完成させることができる。 プロジェクト全体にわたって、メンバーの指導や助言等を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 医療現場に即した改善要求の取りまとめや、新規開発の提案を行うことができる。 医療シミュレーターが新規に開発された場合や更新がなされた場合、その有効性や用途等について適切に判断し、運用方法を定めることができる。 医療に関わる様々な専門家の意見を取りまとめ、コーディネーションを行うことができる。

スキルマップ(4) 「メディカルインフォマテクス」

* スキル熟達度	5																		
	4																		
	3																		
	2																		
	1																		
スキル項目		生物学	分子細胞生物学	生命工学	生体力学	生体材料学	細胞工学	医療統計学	数値シミュレーション	データベース	解剖組織学	人体生理学	内科診断学	外科治療学	画像診断学	医療法制	リスクマネジメント	生命倫理	事業化
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		基礎科目			工学科目						医学科目				関連科目				

* スキル熟達度	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
スキル項目		分子生物学	細胞生物学	生理学	解剖学
		19	20	21	22
		実習			

* 到達目標レベル: 初級 中級 上級 スキルスタンダード未設定

5. 社会人再教育講座における活用

5.1. スキルスタンダードを活用したカリキュラムの構成

本プロジェクトで開講する社会人再教育講座では、以上で述べたスキルスタンダードを用いて、集中講義や実習における到達目標を設定している。具体的には、平成 15 年度に実施した実証試験の結果を考慮し、スキルスタンダード・レベル 3 を到達目標としたカリキュラムを実施することとした。

開講する科目は、スキル項目と 1 対 1 で対応することを基本としている。しかし、限られた時間でより高い学習を実現することが期待されるため、一部の科目については、複数のスキル項目を扱った内容で構成する。

(例) 解剖組織学 + 人体生理学 「人体の構造と機能」

解剖組織学と人体生理学を別々に教育する方法では内容の重複が避けられないため。また 1 科目として構成することにより、受講者にとって、人体の構造と機能についての統合的な理解を得やすいため。

5.2. 本講座による到達目標

本プロジェクトで開講する社会人再教育講座では、前述した専門分野につなげるための共通的資質を身につけた人材の育成を目指している。言い換えれば、以下に示すように、技術・知識的側面からも心理的側面からも抵抗感なく医療工学に取り組むための指針を示すことに重きを置いている。

< 技術・知識的側面 >

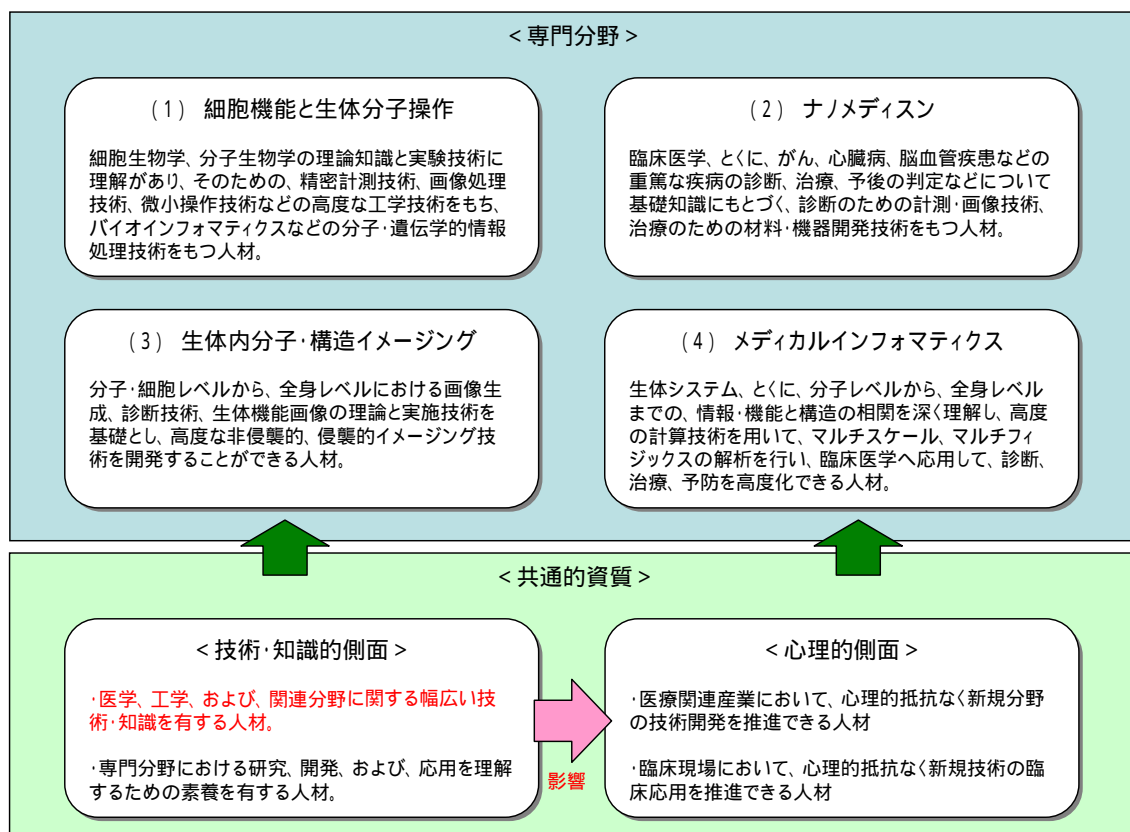
- ・ 医学、工学、および、関連分野に関する幅広い技術・知識を有する人材
- ・ 専門分野における研究、開発、および、応用を理解するための素養を有する人材

< 心理的側面 >

- ・ 医療関連産業において、心理的抵抗なく新規分野の技術開発を推進できる人材
- ・ 臨床現場において、心理的抵抗なく新規技術の臨床応用を推進できる人材

これは、専門分野を将来にわたって切り拓いていくためには、基礎が確立されている人

材にこそ強みがあるという認識に基づく。今後の我が国における医療工学の重要性を考慮し、前述のような基礎が確立された人材を養成することを当面の目標とする。



図．養成する人材像

以 上