

## 未来医療研究人材養成拠点形成事業 申請書

申請担当大学名 (連携大学名)	鳥取大学		
テーマ	テーマA	申請区分	単独事業
事業名 (全角20字以内)	革新的未来医療創造人材の養成 ～鳥大発独自教育プログラム「発明楽」の実践～		

### 1. 事業の構想

#### (1) 事業の全体構想

##### ①事業の概要等

<p><b>〈テーマに関する課題〉</b></p> <p>近年、急速に進展する少子高齢化により、2025年には65歳以上の人口は30%を超え、生産人口の減少による経済の縮小や国力の衰退が懸念されている。</p> <p>少子高齢化の諸問題等に対応するために、現在最も重要なのは、新しい産業を創出する能力を高め、政府の掲げている「科学技術創造立国」の核となる優れた人材を生み出す新たな教育を行うことである。例えば、iPSなどの再生医療産業は、今後、大きな需要をもたらすとされ、注目されている分野である。また、これと並んで重視されているのが、医療・介護ロボットや医療機器産業である。この分野は、今後、世界中でニーズが高く、必ず日本が主導していかなければならない、重要な分野である。</p> <p>しかし、現状では、大学の研究からシーズが生まれてもそれが製品化や事業化につながっていないという問題がある。国際間の競争が激化するなかでも世界をリードしていくため、常識にとらわれない柔軟な発想と、発案から製品化までの出口戦略を見据えた教育、さらに産官学の強固な連携による研究開発の現場を通じた実践的な人材育成が望まれている。</p> <p>とくに、鳥取大学では、発明を生み出す技術と心を育むため“発明楽(造語：はつめいがく)”を考案し、授業を実施している。これは、4つの発想方法：たし算(付加)、ひき算(小型化)、かけ算(転用)、わり算(逆転)について、楽しく学ぶ独自の教育であるが、医療分野における新しい技術開発のための柔軟で画期的な発想法である。</p> <p>さらに、鳥取大学では日本で有数の症例数を誇るダビンチ手術や独自の自動推進式内視鏡などの医療機器開発、染色体工学技術を用いた筋ジストロフィー症などの治療法の開発、再生医療を用いた日本初の乳癌手術後患者に対する乳房再建術、世界初の難病に対するシャペロン療法の医師主導治験など、特徴的な医療技術の開発も行っている。</p> <p>これらの取り組みを発展させ、企業や海外などの開発現場で実践する取り組みを行い、イノベーションを創出する人材を育成することにより、医療の発展のみならず、日本の新たな医療産業の創出に大きく貢献する。</p> <p><b>〈事業の概要〉</b></p> <p>本事業では、発明楽による発案を促し、産官学が強固に連携して出口戦略を描き、新しい市場を創造する実践力を養う。具体的には、大学院医学系研究科に「革新的未来医療創造コース」を新設する。本コースでは、鳥取大学が考案した発明楽授業をさらに発展させ、企業の技術者や弁理士、PMDA薬事専門家等を講師として招き、発案から製品化までに必要な知識を身につける。また、学んだ知識をもとに、革新的医療創造実践として、鳥取大学が企業と連携して行っている世界最先端の医療・介護ロボット開発等の事業について、大学院生が企業開発現場で研修を行う。また、支援組織として次世代高度医療推進センター内に「産業化臨床研究部門」を設置する。本部門には臨床研究や機器開発に精通し国際的な対応が可能な人材を配置し、関連組織や企業、海外との調整等を行う。さらに、男女ともに医師としてのキャリア形成とその継続が可能なシステムの構築を行う。</p>
--

## ②新規性・独創性

本事業では、独創性をもちイノベーションを創出できる人材を育成するために、今までにない発想法を用いた「発明楽」による教育を行い、臨床研究や医療機器開発に必要な知識を身につける。また、鳥取大学における最先端の研究を学び、企業や海外での実践を通して、世界の人々に貢献する高いモチベーションをもった人材を育成する。

### 1. 発明楽について

発明は、常識にとらわれない①たし算（付加）、②ひき算（小型化）、③かけ算（転用）、④わり算（逆転）の発想の組み合わせから生まれる。この4つの発想を用い、簡単に発明できるコツを紹介する。また、「発明は才能ではない」、「誰にでもチャンスがある」ということを伝えるとともに、大学院生に「自分も何か発明してみよう！」という気持ちをもってもらう。

授業では、例えば、身の回りにある発明品を例に、消しゴム付き鉛筆（鉛筆＋消しゴム→たし算の発想）、ダイナマイト（ニトロ＋珪藻土：振動で爆発するニトロを珪藻土に浸み込ませることにより安全性を高めた発明→たし算の発想）、ダイエットスリッパ（小さくすることによってつま先立ちを強制することにより痩せるという効果をもった発明品→ひき算の発想）、ポストイット（ぜったいに剥がれない糊を開発していたのに、すぐ剥がれてしまう糊ができてしまった：失敗作であったものを付箋として活用→逆転の発想）などの実例を紹介し、これらを分類して講義やクイズ形式で楽しく学ぶ。

本プログラムでは、医学部をはじめ全学部の教養教育で発明楽の授業を行い、その内容をさらに充実させるとともに、医学系研究科に「革新的未来医療創造コース」を新設し、実践を行う。

### 2. 企業との連携と特許取得の実践教育

鳥取大学では、テムザック社や富士フィルムメディカル社、ナノオプトニクスエナジー社、トップ社、日本マイクロシステム社、東レ社、アダチ社等、多くの企業との共同研究により、人工知能を搭載した自動推進式内視鏡や触覚をもつ手術用ロボット鉗子などの独自の開発を進め、23件以上の特許を出願している。さらに、介護用ロボットや電動車イスの安全性評価試験及び製品開発を行っており、企業との連携において十分な実績がある。大学院生が、これらの企業に出向き、開発現場での実践教育を受けることができる。

### 3. 高度な医療技術と臨床研究の実践教育

鳥取大学では、日本でも有数の症例数を誇る最先端のロボット手術を行っている。日本で唯一、幹細胞指針に従った乳癌手術後乳房再建術の臨床研究も開始している。さらに、世界初のゴーシェ病に対するシャペロン療法などの医師主導治験が始まろうとしている。このような高度な医療技術を大学院生が体験し、実践教育を受けることができる。

### 4. 東アジアの玄関口である鳥取の地域性を活かした韓国やロシアなどでの実践教育

韓国の漢陽大学、延世大学との連携の実績があり、ロシアウラジオストクの医療連携や極東連邦大学などと共同研究を進める準備を行っている。これらの機関において、大学院生の実践教育を行うことにより、国際感覚を身につけたイノベーション教育が可能となる。

### 5. 「産業化臨床研究部門」の設置による教育支援体制の充実

鳥取大学では、平成24年度から高度な先進医療技術を開発するために、次世代高度医療推進センターを設置している。本センターには、再生医療部門やゲノム医療部門、医療機器部門があるが、本事業では新たに「産業化臨床研究部門」を設置する。センターの各部門が協力して、先進医療技術の教育を行うとともに、「産業化臨床研究部門」において、臨床研究や倫理・安全対策などに対応し、関連企業と連携し本教育を強力に支援する。

### 6. 「革新的未来医療創造コース」の新設による産業化・臨床教育の充実

本コースでは、企業の開発者や海外の大学研究者等による講義を受け、臨床研究に関する内容だけでなく、特許やマーケット調査等、開発に必要な知識も学べるようにする。演習では、最先端の再生医療や遺伝子医療、機器開発の技術実習を実践する。さらに、企業や海外に出向いて共同開発の経験を積むことにより、グローバルで活躍できる人材を育成する。また、先進技術に必須の法規制や倫理面での内容も充実させる。

### 7. キャリア教育

国内や外国のロールモデルを用いた講義や演習を行うとともに、育児や介護に携わっている大学院生を補佐するための技術補佐員（研究補佐員）の配置を行う。

### ③達成目標・評価指標

本プロジェクトでは、実施3年目から大学院生の入学を受け入れ、毎年4人の学生（そのうち1人は企業から）に教育を行うことを目標とする。また、全学部の学生に対し、発明楽の授業回数を増加し、内容の充実を図る。

大学院生の具体的な達成目標は、「先端医療の技術について理解できる」とともに、研究分野のニーズを分析し、「医療課題に対する考察を行い、解決手段について仮説が立てられる」、「仮説を実証するための研究計画や機器開発、治験の実施に必要な知識・技能・態度を習得することができる」こと、またこれらを実行するための「臨床研究の過程や安全性・倫理面の配慮が可能な知識と技能を得る」ことが目標になる。

評価指標としては、1) 発明楽の授業を受講した学生の人数、入学した大学院生の数、2) 連携した企業や外国の機関の数と内容があげられる。また、大学院生については、3) 企業や外国の機関に出掛けた回数や内容、4) 共同研究の数、5) 関係した特許や臨床研究、6) 学会発表や論文などによる先端医療の実践等により評価を行う。

### ④医学生・男女医師のキャリア教育・キャリア形成支援（※取組がない場合は記入不要）

当院では、平成22年度よりワークライフバランス支援センターを設置し、病院併設保育所の機能向上や病児保育の充実に力を入れるとともに、幅広い視野をもちリーダーシップを発揮できる女性研究者及び女性医師の育成や、男女がキャリアを継続する際のパートナーシップの大切さを考えることを目的とした研修会を積極的に行っている。また、平成23年度より卒前のキャリア教育で、キャリア形成や臨床におけるリサーチマインドの重要性、女性医師支援に関する講義を行い、鳥取大学として次世代認定マーク（くるみん）を取得している。卒後10年は、男女医師のキャリア基盤形成期であり、キャリアを方向づける重要な価値観や動機につながる経験を積む時期に相当する。「革新的未来医療創造コース」では、先進的イノベーションに関する専門的知識や研究スキル、臨床応用について学ぶだけでなく、世界を視野に入れた研究者の思考過程やライフ・スタイルに触れることが可能になる。これにより、10年目以降、自立した研究者や臨床医として自身のキャリア継続と医療の発展を同調させて考えられる人材の育成を目指す。さらに、卒後10年前後は、多くの女性医師や女性研究者にとってライフサイクルの中で妊娠・出産が可能な限られた時期である。また、男女を問わず育児や介護、そして1人の生活者・社会人として様々な経験をし責任をもち始める年齢にも相当する。これらライフイベントの経験により得られる多様な視点や細やかな感性がイノベーション研究者としてのキャリアに良い影響を与えるが、少子高齢化対策の観点も含め、本コースでは以下の取り組みを行っていく。

#### 1) キャリア形成支援特論

国内外のロールモデルとなる男女の研究者・医師による講義を行う。その中ではロールモデルがライフイベント（出産・育児・親の介護等）にどう向き合いキャリアを継続してきたかについて知る機会を設ける。

2) 育児中・介護中の研究者に対しては研究補佐員の配置による支援を行う。

3) コース内にメンター制度を導入し、次世代の研究者（メンティー）が、臨床や研究を継続することが困難な状況の下でも、問題を解決する能力を身につけられるよう、先輩研究者（メンター）によるサポートを受ける（平成23年度よりワークライフバランス支援センター内にメンター養成講座とメンター制度を導入しており、メンター育成が可能）。

4) 本コースでは女性教員を積極的に採用し、常に1名以上の女性教員を配置する。

5) 男女を問わず、医学分野にとらわれない自由で多彩な発想や視点を得られるよう、社会人大学院生として異分野から本コースに入学した同世代の研究者との交流を推進する。

### (2) 教育プログラム・コース → 【様式2】

## 2. 事業の実現可能性

### (1) 事業の実施体制

鳥取大学医学部附属病院内に病院長主導の下、「産業化臨床研究部門」（次世代高度医療推進センター）を設置し、「革新的未来医療創造コース」の支援を積極的に行う。「産業化臨床研究部門」には、専任教育（准教授又は教授1名、助教又は講師2名）を配置し、大学院コースのシラバスの作成や講義や演習にあたる。学内や企業、外国との調整などにあたるとともに、発明、臨床研究や倫理・安全教育も担当する。これらの補佐のため技術補佐員（8時間）を3名配置する。また、キャリア支援（大学院生補佐）のためには、6時間雇用の技術補佐員1名、事務補佐員1名を配置する。さらに、技術開発等の教育を行う医師（助教又は講師）を数名程度配置し、大学院生の開発指導を行う体制とする。当部門は他の再生部門やゲノム部門、医療機器部門、各診療科、低侵襲外科センター、ワークライフバランス支援センター、グローバル人材育成事業を実施している工学部や農学部、地域学部とも連携し、学生の教育を担当する。大学院コースにおいては、機器開発、再生医療、ゲノム医療などの高度医療の演習が不可欠であり、そのための設備（再生医療実習用システム等）も充実させる。

### (2) 連携体制（連携大学、自治体、地域医療機関、民間企業等との役割分担や連携のメリット等）

#### 1. 民間企業との連携

富士フイルム社、テムザック社、東レ社、アダチ社、オカモト社、日本マイクロシステム社、ファミリー社、吉川化成社、A & M社等と連携し、大学生が製品化に向けた開発を実践する。大学院生が、製品化直前のプロジェクトに実習生として参加し、製品化への道筋を体験することができる。大学院生にとって企業現場での研究は、大学病院だけでは学べない貴重な経験となる。

#### 2. 韓国やロシアなど外国との連携

韓国の漢陽大学やロシアウラジオストクの極東連邦大学と連携し、共同研究者などを講師として招聘し特論を行ってもらおう。また、大学院生がこれらの大学に出向き、共同開発を実践する。さらに、キャリア支援講義の講師となり、講義を行ってもらおう。

#### 3. 県との連携

県産業振興機構、発明委員会と連携し、講師を招くとともに、大学院生の実践の場とする。

### (3) 事業の評価体制

医工連携に実績のある他大学の教授や民間企業、臨床研究の専門家等からなる外部評価委員会を設置し、3年目の中間評価、5年間の活動に対する最終事業評価を実施する。

### (4) 事業実施計画

25年度	① 未来医療研究人材養成拠点形成のための「産業化臨床研究部門」の設立 ② 研修プログラム指導者等の公募及び人選 ③ 「革新的未来医療創造コース」新設のための準備委員会設立(必修科目、選択科目) ④ 事業連携企業及び海外連携機関との調整 ⑤ 学内、地域広報のための講習会の開催 ⑥ 教育用設備の導入 ⑦ 海外連携機関等ネットワークのIT環境整備
26年度	① 教育プログラム「革新的未来医療創造コース」の募集開始 ② 特論の準備 ③ 演習の準備と実践のシュミレーション ④ 医学部と共通教育の発明楽授業の充実
27年度	① 教育プログラム「革新的未来医療創造コース」の開講 ② 大学院1年次の入学とプログラムの開始 ③ 医学部と教養教育の発明楽授業 ④ 第三者評価機関によるプログラムの中間評価
28年度	① 大学院2年次プログラムの開始 ② 大学院1年次の入学とプログラムの開始 ③ 医学部と共通教育の発明楽授業
29年度	① 大学院3年次プログラムの開始 ② 大学院1年次の入学と1年～3年次プログラムの進行 ③ 第三者評価機関によるプログラムの最終評価

## 教育プログラム・コースの概要

大学名等	鳥取大学医学部						
プログラム・コース名	発明薬応用プログラム						
対象者	学部学生						
修業年限（期間）	6年						
養成すべき人材像	日常や医療現場で困っている課題に対して、既成概念にとらわれず柔軟な発想ができる。また、自主的に考えて研究に取り組む人材を育成する。						
修了要件・履修方法	所定の単位を修得し、6年次後期に行われる試験に合格すること。						
履修科目等	<p>（2年次）          &lt;選択科目&gt;          基礎医学セミナー2（0.5単位）</p> <p>（4年次）          &lt;必修科目&gt;          臨床実習入門（全60コマ中 1コマ）</p>						
教育内容の特色等 （新規性・独創性等）	本プログラムでは、すでに医学部1年次、3年次に行われている発明薬入門をさらに発展させ、発明薬の実例を挙げ、その過程の考察に及ぶ独創的な教育を行う。実例としては、過去に発明された実物を教室に持ち込み、実演を行って、学生が発明に必要なひらめきを体験できる授業を行う。						
指導体制	特命准教授または教授、特命助教または講師、さらに次世代高度医療センター教員などと連携し指導を行う。						
受入開始時期	平成26年4月						
受入目標人数	対象者	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	計
	医学生		110(8)	110(8)	110(8)	110(8)	440(32)
	大学院生		*( )内は選択科目履修受け入れ目標人数				0
	後期研修医						0
	計	0	110(8)	110(8)	110(8)	110(8)	440(32)

## 教育プログラム・コースの概要

大学名等	鳥取大学大学院医学系研究科						
プログラム・コース名	革新的未来医療創造コース						
対象者	鳥取大学大学院医学系研究科学生						
修業年限（期間）	4年						
養成すべき人材像	医療現場で困っている課題に対して、既成概念にとらわれず柔軟な発想ができ、世界の人々のためにやりがいをもって（内発的動機にもとづき）研究する人材を育成する。また、産官学や異分野の専門家と連携して、新たな市場を創造し、日本の経済発展を促す核となる人材を育成する。						
修了要件・履修方法	必修科目を含む30単位以上を履修し、単位を修得すること。学位論文を提出し、学位審査に合格すること。						
履修科目等	<必修科目> 講義科目 革新的未来医療創造特論（2単位）、臨床研究安全倫理特論（2単位）、キャリア形成支援特論（2単位） 演習科目 発明薬実践演習（2単位）、特許作成演習（2単位）、革新的未来医療創造演習（2単位）、 アドバンスドコース グローバルイノベーション実践（1単位） <選択科目> 講義科目 企業開発等技術者講義（2単位）、知財戦略講義（2単位）ほか 演習科目 低侵襲外科センターメディカルイノベーション演習（4単位）、医療機器製品化体験演習（4単位）ほか アドバンスドコース 革新的医療創造実践（2単位）ほか						
教育内容の特色等（新規性・独創性等）	鳥取大学で考案された発明を生む4つの発想スキル（たし算、ひき算、かけ算、わり算）をさらに発展させ、大学院生のやる気を喚起する“やる気の心理学”講義を行う。具体的には、マズロー欲求6段階説や、アントレプレナーシップ（起業家精神）講義を実施し、欲求や動機の心理学的解釈とともに、最上級であるマズロー6段階目の欲求といわれているコミュニティ発展欲求（利他欲求）を学ぶ、全国でも類をみない講義を行う。また、次世代高度医療推進センターで行われる機器や再生医療、ゲノム医療などの最先端の技術の習得（革新的未来医療創造演習など）を行い、発明薬の発想を下に、その模擬的ロールプレイの実習（発明薬実践演習）を行う。さらに、特許作成や薬事法、知財戦略などの製品化に必要な内容を習得し、医療機器、革新的治療法開発の実践を通して、新たなイノベーションを創出する人材を育成する。						
指導体制	特命准教授または教授、特命助教または講師、技術補佐員、次世代高度医療センター、低侵襲外科センター、各診療科、薬事専門家、企業開発者、海外からの派遣講師等と連携を行い大学院生の指導を行う。						
受入開始時期	平成27年4月						
受入目標人数	対象者	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	計
	医学生						0
	大学院生			4	4	4	12
	後期研修医						0
	計	0	0	4	4	4	12



# 革新的未来医療創造人材の養成 ～鳥大発独自教育プログラム「発明楽」の実践～

平成24年度以前

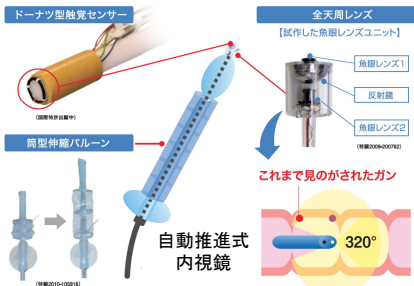
## 発明楽(はつめいがく)考案

・本学で考案された発明を生む4つの発想スキル(たし算、ひき算、転用、逆転の発想)を用いた授業を展開  
発明を生み出す4つの発想スキル

一般の発明

<p>+ 常識を超える「たし算」=「付加」</p> <p>消しゴム付きえんぴつの開発 消しゴム + えんぴつ ダイナマイトの開発 ニトロ + 結露土</p>	<p>- 常識にとらわれない「ひき算」=「小型化」</p> <p>ダイエットスリッパの開発 スリッパ → かかと部分</p>
<p>× 常識を転用する「かけ算」=「転用」</p> <p>野菜長持ち冷蔵庫の開発 運送業者の知識 ※ 野菜クーラー</p>	<p>+ 常識をくつがえす「わり算」=「逆転」</p> <p>ノリ付き付箋の開発 粘着剤の弱いノリ ※ 剥がしやすくて何度も使えるノリ</p>

(A) 医療・介護ロボット、医療機器開発 特許出願23件

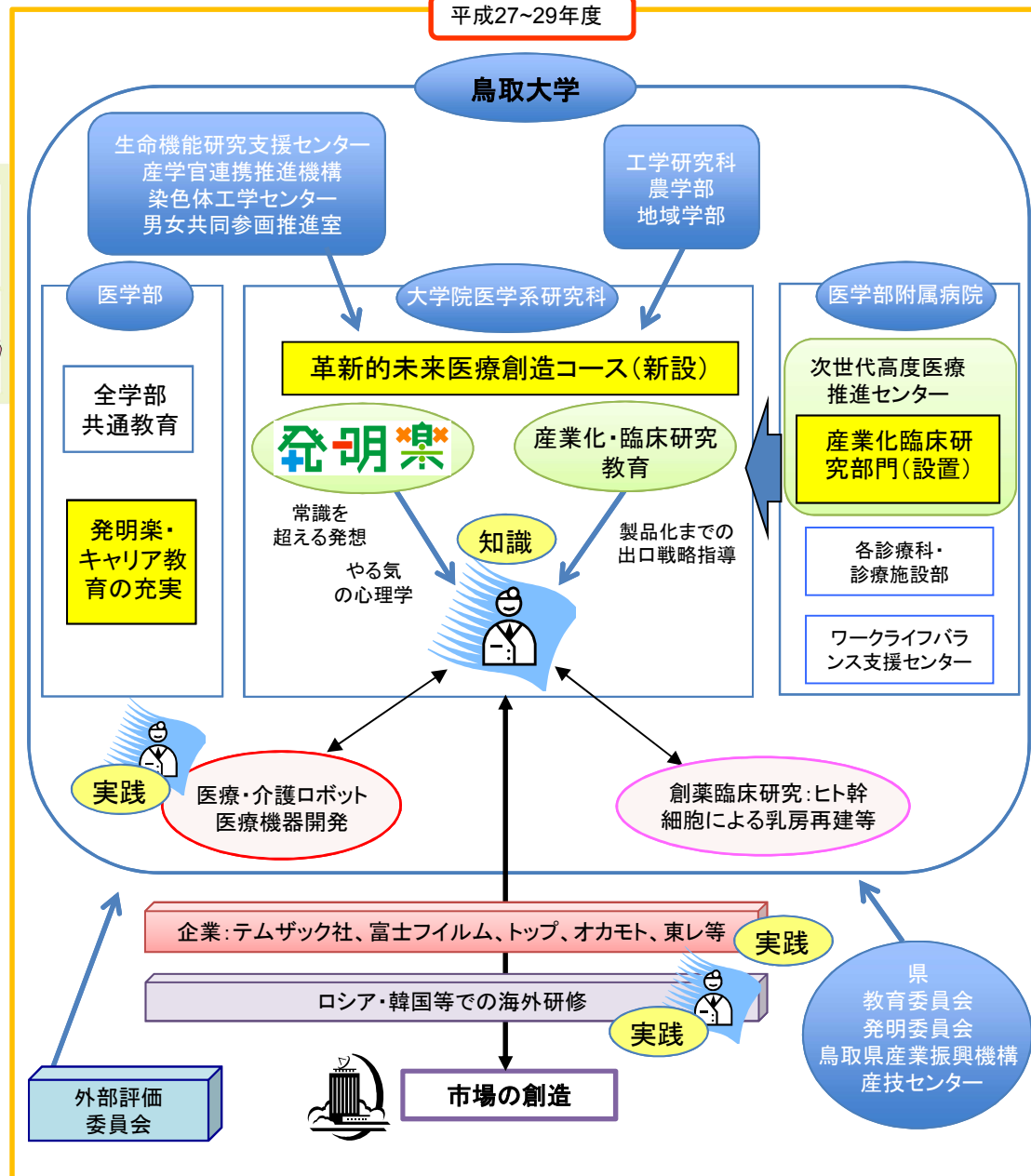


(B) 幹細胞やシャペロン療法等、新しい治療法の開発

(C) ロシア・韓国等との海外連携

(D) ワークライフバランス推進、キャリア教育、女性医師支援

平成27~29年度



平成30年度以降

## イノベーション教育

◎ 柔軟な発想をもち、楽しんで研究できる

◎ 世界の人々に貢献するため、やりがいをもって研究する

◎ 新たな市場を創造し、日本の経済発展を促す

◎ 研究成果を世界に広め、医療の進歩に貢献する

◎ 男女ともに医師のキャリア形成・継続が可能なシステムの構築