

# 知的クラスター創成事業 自己評価報告書

**【公開版】**

平成21年3月

地方自治体名	岐阜県
事業名	岐阜・大垣ロボティック先端医療クラスター構想
特定領域	ライフサイエンス
事業総括氏名	西村 賢
中核機関名	(財)岐阜県研究開発財団
中核機関代表者氏名	黒木 登志夫

## 目 次

<b>I 事業の概要（フェースシート）</b> .....	1
(1) 事業の目的 .....	1
(2) 事業の目標 .....	1
(3) 研究開発テーマの概要 .....	1
<b>II 総括</b> .....	5
(1) 本事業による主な成果・効果 .....	5
(2) 各個別項目についての自己評価 .....	6
<b>III 自己評価の実施状況</b> .....	9
(1) 実施体制 .....	9
(2) 実施手順 .....	10
<b>IV 現時点の地域におけるクラスター構想</b> .....	11
(1) 本事業の目的と意義 .....	11
(2) 地域のポテンシャル、優位性 .....	12
<b>V 知的クラスター創成事業に係る自己評価</b> .....	14
(1) 本事業の計画の妥当性・戦略性 .....	14
(2) 本事業全体における事業推進体制 .....	20
(3) 地域が目指すクラスター像の実現のための取り組み .....	22
(4) 本事業による産学官連携、人材育成等の成果、効果 .....	31
(5) 広域化、国際化の取り組み .....	36
(6) 本事業による地域への波及効果 .....	41
(7) 研究開発による成果、効果 .....	44
<b>VI 今後のクラスター構想、計画について</b> .....	48
(1) 今後のクラスター構想 .....	48
(2) 重点的に取り組む研究開発プロジェクト .....	49
(3) 地域産業への波及効果 .....	51

## I 事業の概要（フェースシート）

### （1）事業の目的

岐阜県の鉱工業生産はここ数年堅調であるが、長期的には、これまで地域産業を支えてきた繊維、刃物、木工等の地場産業が衰退傾向にあるなど、課題を抱えていた。そこで岐阜県はかねてより、地域の強みである「ものづくり技術力」を活かした「先端的なモノづくり産業」を次世代産業と位置づけ新産業の創成に取り組んでおり、「ロボット産業」の育成が基本戦略のひとつとなっている。加えて岐阜・大垣地域には、ロボット技術のほか岐阜大学を中心とした知的情報処理(IT)、バーチャルリアリティ(VR)、医学教育関連の知的集積が進んでいた。

ロボティック先端医療クラスターは、このような地域の特長をコアシーズとし、高度医療・健康支援システムの研究開発に取り組み、医学と工学の融合による技術革新型クラスターの形成を目指した。

### （2）事業の目標

低侵襲微細手術支援システム、医学教育訓練システム、医療診断支援システム、医療介護支援システムの研究開発事業を産学官連携体制のもと推進し、知的集積と事業化をはかった。

事業の数値目標は表 1 のとおりである。中間評価(H18 年度)の時点で当初設定(H16年度)した中間目標を大きく上回ったので最終の事業目標を上方修正し、クラスター基盤の強化を目指した。

表 1 事業の数値目標

項目		当初目標 (H16年度当初)	修正目標 (平成18年度)
特許出願	国内出願	—	223
	海外出願	—	32
	合計	155	255
事業化件数		12	22
大学発ベンチャー起業件数		5	8
査読論文数		100	400

### （3）研究開発テーマの概要

#### ①概要

安全で精度が高い手術による患者の負担軽減と先端医療技術の教育訓練を目的とした『研究テーマ I : 低侵襲微細手術支援・教育訓練システムの開発』では、心拍補償手術ロボットシステムや CMC (Carbon Micro Coil) 触覚センサを利用した内視鏡支持ロボットを開発し事業化を進めているほか、医療教育訓練システムとして、コンテンツ、ハード・ソフトシミュレータなど9製品を事業化し、さらに事業化に伴い大学発ベンチャー6社を起業した。

医療診断の高精度化・高速化を目的とした『研究テーマⅡ：医療診断支援システムの開発』では、動脈硬化計測・解析システムなどの画像診断支援システムやマルチモード医療情報支援システムを開発し、更に発展したシステムとして研究を継続している。

福祉介護への発展を目的とした『研究テーマⅢ：医療介護支援システムの開発』では、起立動作補助装置や食事支援・介護ロボット、下肢パワーアシストロボットなどを開発し事業化を推進している。

本事業は以上3テーマで構成されており、研究テーマⅠは、低侵襲微細手術支援システムと医療教育訓練システムのふたつのサブテーマブロックに分かれる。

これらの研究テーマは、診断・治療の一体化、手術ナビゲーション、在宅医療、リハビリトレーニングというコンセプトのもと、図1のようにテーマ間連携が図られている。

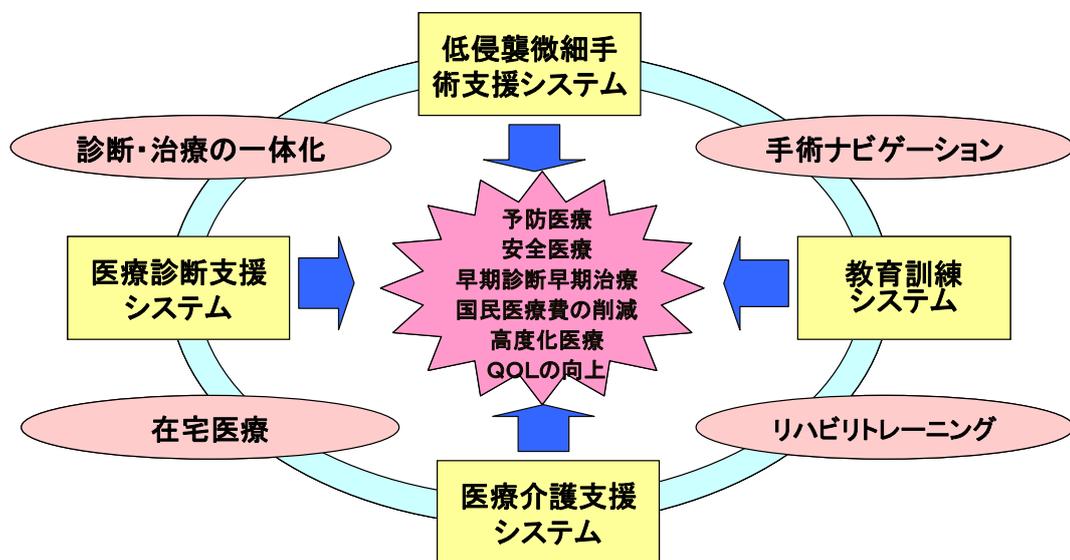


図1 研究開発テーマ間の関係

②研究テーマ一覧

テーマⅠ：低侵襲微細手術支援・教育訓練システムの開発

(代表者：[低侵襲微細手術支援システム]藤江正克 早稲田大学理工学術院教授

[教育訓練システム]高橋優三 岐阜大学大学院医学系研究科教授

実施年度：平成16年度～平成20年度)

低侵襲微細手術支援システムの概要
【背景】患者負担の低減と手術成績の向上
【目標】低侵襲微細手術支援システム 医療用高感度微細触覚センサ
【方法】心拍補償ロボット・CMC 触覚センサの開発
【研究成果】心拍補償手術ロボットシステムの実現 (拍動追従性能 30ms) <u>世界初の動物臨床実験に成功</u> <u>高感度微細 CMC 触覚センサの実現</u> (最小感度 1pa、最小体積 0.1x0.1x0.1mm <sup>3</sup> )

【事業成果】CMC 触覚センサと応用回路を事業化予定
教育訓練システムの概要
<b>【背景】</b> 人権尊重による実体験機会の減少 <b>【目標】</b> 医療教育用シミュレータ <b>【方法】</b> 医工連携によるシミュレータの開発 <b>【研究成果】</b> 医療教育シミュレータ 10 種の開発 <u>モデル&amp;シミュレーション医学教育研究会の創設</u> <u>海外大学との共同研究体制の確立</u> <b>【事業成果】</b> 医療教育シミュレータ等 13 件の事業化、 大学発ベンチャー6 社の起業 海外販売チャンネルの構築

テーマⅡ：医療診断支援システムの開発

(代表者： 藤田廣志 岐阜大学大学院医学系研究科教授

実施年度：平成 16 年度～平成 20 年度)

医療診断支援システムの概要
<b>【背景】</b> 画像情報の増大 <b>【目標】</b> 画像診断支援 マルチモーダル医療情報支援 新検査法支援 <b>【方法】</b> 医工連携による医療データ収集及びアルゴリズムの開発 <b>【研究成果】</b> 眼底・乳腺・脳画像診断技術の実現 マルチモーダル医療情報利用技術の実現 超音波診断等への新検査支援技術の開発 <b>【事業成果】</b> <u>ステレオ眼底カメラの事業化</u> ホールブレストビューワの事業化 <u>高機能電子カルテの事業化</u>

テーマⅢ：医療介護支援システムの開発

(代表者： 岩田 彰 名古屋工業大学大学院教授

実施年度：平成 18 年度～平成 20 年度)

医療介護支援システムの概要
<b>【背景】</b> 高齢者や障がい者の QOL 向上と介護者の支援 <b>【目標】</b> 人間機能の補助、介護者の支援 <b>【方法】</b> 聴覚や上肢・下肢の補助の実現 介護者の負担を軽減する機器・システムの開発 <b>【研究成果】</b> 聴覚機能支援システムの臨床試験実施 食事支援ロボットの臨床試験実施 オーラルリハビリテーションロボットの臨床試験実施

高齢者向けベッドモニタリングシステムの臨床試験実施  
**【事業成果】** 下肢パワーアシストロボットの事業化  
**大学発ベンチャー2社**の起業

事業化成果と今後の見込みの詳細を図2に示す。

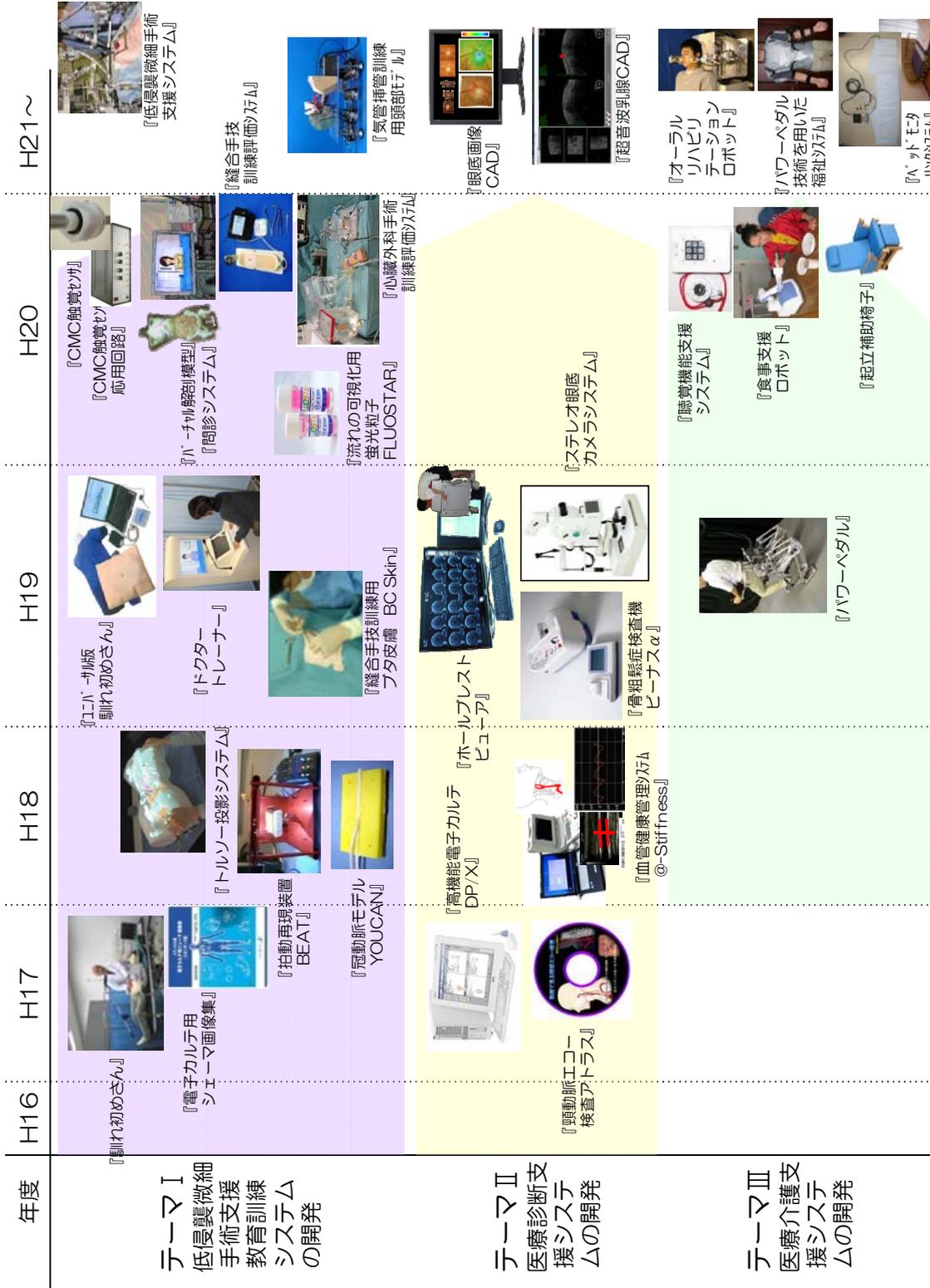


図2 事業化成果と見込み

## II 総括

### (1) 本事業による主な成果・効果

#### ① クラスタ創成を目指す産学官連携推進体制の構築

ロボティック先端医療クラスターの確実な形成を目指すため、岐阜大学を始めとする43の研究機関に「岐阜県ロボット産業推進協議会」を中心とした地域内企業25社、医療分野の事業経験が豊富な医療機器メーカーなどの他地域企業24社(中部圏5社、域外19社)合計49社を共同研究企業として加え産学官連携による事業化推進体制を構築した。この体制をもとにロボティック先端医療クラスターの産学官連携をさらに促進する「ライフケアビジネス研究会(参加企業78社)」、「医療・福祉機器研究会(参加企業・機関37)」を設立し、適確な事業化ニーズを研究開発にフィードバックするネットワークを構築した。

また地域施策として、本事業成果の地域への還元や持続的発展を促進するために「岐阜県知的クラスター創成会議(11機関)」を設置した。

#### ② クラスタ事業基盤の構築(研究開発成果の事業化、ベンチャー等)

医療介護現場のニーズに基づいた事業化目標の設定、事業化ロードマップによる医工連携・産学連携共同研究推進の結果、速やかな技術移転が行われ、25件の事業化を達成した。また、医療教育・シミュレーション分野、福祉介護・リハビリテーション分野で合計8社の大学発ベンチャーが起業された。事業化成果の売り上げ累計を含め、これらを表2にまとめた。

表2 事業化成果等

成果等の内容	目標	成果
事業化件数	22件	25件
大学発ベンチャー	8社	8社
事業化成果、ベンチャーによる売り上げ累計金額	—	38億円

#### ③ 高い技術性と国際優位性を持つクラスター技術基盤・知的集積の構築

岐阜大学、早稲田大学、立命館大学、名古屋工業大学等の工学系研究者と岐阜大学、朝日大学、滋賀医科大学の医学系研究者による医工連携、岐阜大垣地域の企業と他地域企業との広域連携を核とした研究開発の推進により、すべての研究テーマにおいて高度でかつ先端的な研究開発成果を上げた。国内外の学会等からの受賞件数は66件(うち海外17件)、論文数は449件(うち海外293件)にのぼる。特許出願件数を含め、当クラスターにおける知的集積の状況を、表3にまとめた。

表3 知的集積の状況

項目	目標(件数)	実績(件数)
特許出願件数	国内出願	223
	海外出願	32
	合計	255
特許審査請求件数	-	56
特許公告件数	-	6
受賞件数	-	66
論文数	400	449
国内外学会発表件数	-	903
新たな研究会等の発足件数	-	3
報道発表件数	-	322

(2) 各個別項目についての自己評価

各個別項目を自己評価した結果を表4に示す。

表4 個別項目の自己評価表

評価項目	実績	自己評価
(1) 事業計画の妥当性	① 事業の目的と意義 地域の強みである「モノづくり技術力」を基盤として、県産業振興ビジョン・ぎふ科学技術振興プランの中で次世代産業として位置づけられている「ロボット産業」と安全安心な「高度医療」との <b>医工連携</b> かつ <b>産学官連携体制</b> で先端的な次世代技術の研究開発を実施するものであり、事業の目的、目標は明確で妥当であった。	◎
	② 事業計画の妥当性・戦略性 <b>事業化ロードマップ</b> や <b>外部評価委員会による事業の選択と集中</b> など適切なマネジメントにより、事業化件数、大学発ベンチャー、特許出願数などは当初目標を大きく上回る成果が出た。また、平成18年度には、研究成果の波及応用とクラスターの拡大を図るため福祉介護ロボット分野の研究計画の新規採択など、見直しを実施したが、当初の <b>事業目標の殆どを達成</b> した。	○
(2) 技術的評価	① 新規性・優位性 心拍補償手術ロボット、オーラルリハビリテーションロボット、超高感度CMC触覚センサ、溢流防止機能付き食事支援ロボット、ステレオ眼底カメラ、聴覚機能支援システム、外科手術手技トレーニングシステムなど、各分野で <b>先端的な研究開発に成功</b> した。特許出願、受賞、報道取材件数がこれらの新規性を裏付けている。外部評価委員会による研究テーマの新規性や技術的優位性、将来性の厳しい評価や、本部事業として行った技術動向調査、特許調査など努力の成果である。	◎

	② 計画性・戦略性	先端性と国際的優位性、事業性を重視して研究テーマと事業化目標を策定し、ほぼすべての研究テーマで <b>目標水準以上の成果</b> を上げることができた。共同研究体制として、地域の企業と地域外の医療機器企業、工学系研究者と医学系研究者との密接な医工連携体制を取るとともに、常に <b>医療現場のニーズを把握</b> し戦略的な研究開発を実施してきた。	◎
	③ 事業化の推進	市場ニーズに基づく事業化目標を設定し、研究者・参加企業・本部コーディネータがロードマップを共有して事業化に当たった結果、 <b>25件の事業化とベンチャー起業8件</b> などを達成した。	◎
(3) 知的クラスター形成のための取組	① 事業の推進体制	医療・福祉機器という特別な事業特性を考慮し、 <b>薬事・医療・福祉の専門家や行政関係者を加えた事業体制</b> により各種会議を設置し、効率的・戦略的に事業を実施した。平成19年度には福祉介護関係のコーディネータ、最終年度は事業化コーディネータを補強するなど <b>マネジメントサポート体制を強化</b> した。また、各大学知的財産本部とクラスター本部で構成する「知的財産戦略会議」を開催し、知的財産の蓄積と有効活用を行った。 外部の有識者で構成する外部評価委員会の評価結果を受けて、毎年度「総合評価会議」を開催して研究テーマの選択と集中を行った。	○
	② 地域の取組・主体性	「先端的モノづくり産業」を次世代産業振興の基盤とする地域戦略のもと、地域主体の「 <b>岐阜県知的クラスター創成会議</b> 」や「 <b>岐阜県ロボット産業推進協議会</b> 」と <b>連携</b> して事業を推進した。メンバーには県医師会も参加しており、地域でも医工連携体制で取組を行った。クラスター事業に特化したファンドの設立はなかったが、既存のファンドや金融支援の活用を図るとともに、 <b>本事業に参加した医療機器企業を県外から誘致</b> するなど集積を図った。	○
	③ 産学官連携	事業化を強くイメージした本部のマネジメントのもと、研究テーマ毎に事業化のため、 <b>企業と大学が連携し事業を実施</b> したほか、地域のロボット産業推進協議会を核として行政が加わり、産学官の連携により「 <b>ライフケアビジネス研究会</b> 」や「 <b>医療・福祉機器研究会</b> 」など、工学系・医学系がうまく連携できたためベンチャー起業化・特許申請などの実績が上がった。	◎
	④ 人材育成	企業の若手技術者が大学研究室での研究に参加したり、 <b>大学の研究者が共同研究企業に就職</b> するなどの直接的な事例のほか、 <b>若手研究者・学生の事業化・ビジネス化に対する意識改革</b> 、 <b>中小企業技術者の先端技術習得・研究経験</b> など今後のクラスター形成を図る上で重要な人材育成ができた。また、本部が実施したセミナー・講習会も参加者が多く、間接的に人材育成を促進する効果があった。	◎

⑤ 広域化・国際化へ向けた取組	<p>参加企業・大学が関東・関西地域にも立地している他、<u>医療・福祉関係の他地域クラスターとの連携</u>や、<u>海外の大学・研究機関延べ12機関との共同研究</u>が実施された。また、研究成果である「低侵襲微小手術ロボット」や「触診・問診訓練用ロボット」をハノーバーメッセ(ドイツ:平成 19 年)に出展した結果、国際共同研究やビジネスにつながっており、クラスター形成を強化・発展させる広域的・国際的な連携がなされた。</p>	△
(4) 地域への波及効果	<p>当初地域内参加企業 6 社でスタートしたが、<u>最終的に 25 社の地域内企業が参加</u>した。また本事業で進める「ライフケアビジネス研究会」や「医療・福祉機器研究会」などの情報交流効果、産学官ネットワーク効果により、この産業分野における<u>地域企業の技術力、事業力は着実に向上</u>し、多くの特許出願、ベンチャー起業(3 社)に繋がった。</p>	○
(5) 今後の発展の可能性(地域が目指すクラスター形成の可能性)	<p>クラスター事業成果のうち、技術的水準と将来性の高いシーズについて、地域産業発展の観点と地域企業ニーズの高い分野へ特化集中し、実効性の高いクラスターへの進化を目指すことを検討している。具体的には産業クラスター計画「東海バイオものづくり創生プロジェクト」の中で<u>将来発展する産業分野として期待されている「医療用機械器具分野」、画像診断など「治療・診断関連分野」に目標を特化</u>させ、これまでの特徴ある研究開発シーズを活用発展させて、健康づくりを支援する医療情報・計測診断システムや地域医療・救急医療を支えるシステム、自立生活を支える福祉・リハビリ支援機器などを中心に、<u>地域密着型クラスターへの発展可能性を検討</u>している。</p>	○
(6) 総合評価	<p>得られた研究成果については一部で薬事法対応が必要であり今後認可が得られるまで臨床データの蓄積が必要となるが、医工連携・産学官連携によるモノづくりは、<u>高度かつ先端性がある研究成果により商品化・事業化</u>が進められており、地域の次世代産業の一つである「先端的モノづくり産業」の礎となる<u>クラスターの核が形成</u>出来た。</p>	○

### Ⅲ 自己評価の実施状況

#### (1) 実施体制

中間評価以降、クラスター本部内にクラスター本部、財団、岐阜県(総合企画部研究開発課)で構成(表5)する「自己評価会議」を設置し、

- ・中間評価指摘事項への対応状況確認
- ・終了評価のための自己評価

を実施した。

自己評価会議による自己評価は、研究課題評価を行う「外部評価委員会」の評価結果や、研究担当者によって構成される「研究担当者全体会議」における議論等を踏まえ、この結果を総合評価会議に反映させた(図3)。

表5 自己評価会議構成員

岐阜県	清水聖幸 総合企画部研究開発総括監 丹羽義典 研究開発課長 浅野一雄 研究開発課先端技術企画監
財団法人岐阜県研究開発財団	黒木登志夫 理事長 笠原清実 副理事長 堀部 哲 技術振興部長
知的クラスター本部	金城俊夫 クラスター本部長 西村 賢 事業総括 竹村博文 研究統括 紀ノ定保臣 副研究統括 瀧口昭彦 科学技術コーディネータ 柳瀬秀治 科学技術コーディネータ 浅井 博 科学技術コーディネータ

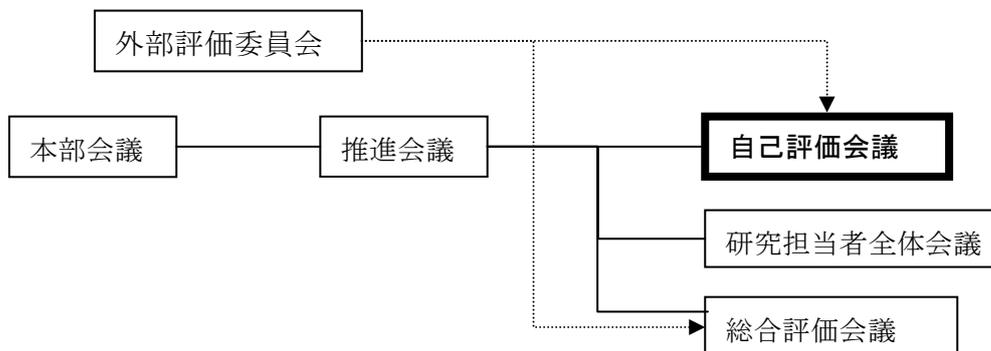


図3 事業評価実施体制

## (2) 実施手順

自己評価の趣旨に沿って、事業計画とその推進状況を研究者、クラスター本部を含む中核機関、自治体、それぞれの立場で評価し、その結果を次年度以降の研究計画に反映させた。また、最終年度事業および自己評価に反映させるため、知的クラスター本部が参画企業(51社)及び研究機関(16機関)に対して知的クラスター事業の直接・間接の効果や、今後のクラスター事業の展開に対する聞き取り調査を実施するとともに、岐阜県、知的クラスター本部、岐阜大学産官学融合本部が一体となって岐阜県内の医療・福祉関連企業(27社)を訪問し、クラスター事業の継続、更なる進展に向けた意見交換を実施した。(図4)

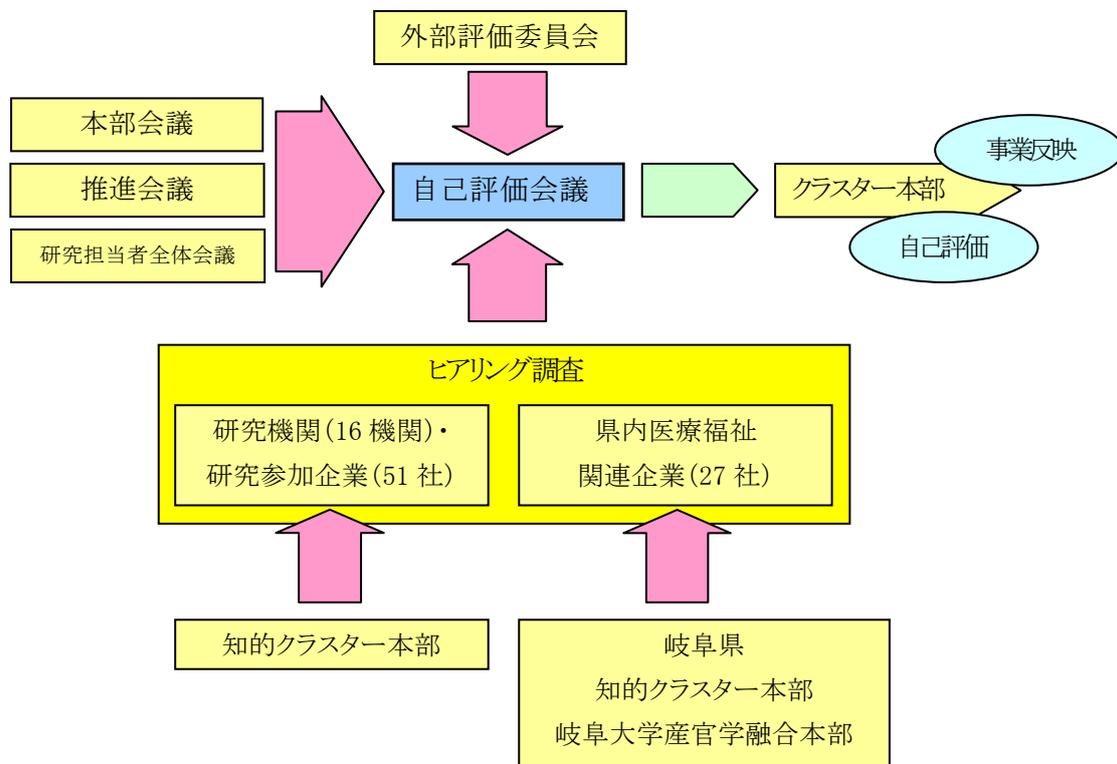


図4 自己評価の実施手順

#### IV 現時点の地域におけるクラスター構想

##### (1) 本事業の目的と意義

わが国の医療について、国民の立場からは安全性の高い、質の高い医療が求められ、医療機関や国の立場からは更に効率的な医療が求められている。本地域の構想は、先端的な医療機器の開発や高度な医療診断のみならず、医療事故を防止し医療の質を高めるための教育・訓練、更には予防・治療分野、リハビリ分野、介護・福祉分野への応用、展開まで視野に入れたものであり、患者本位の安心・安全な社会の実現を目的とした「ロボティック先端医療クラスター」の形成を目指した。(図5)

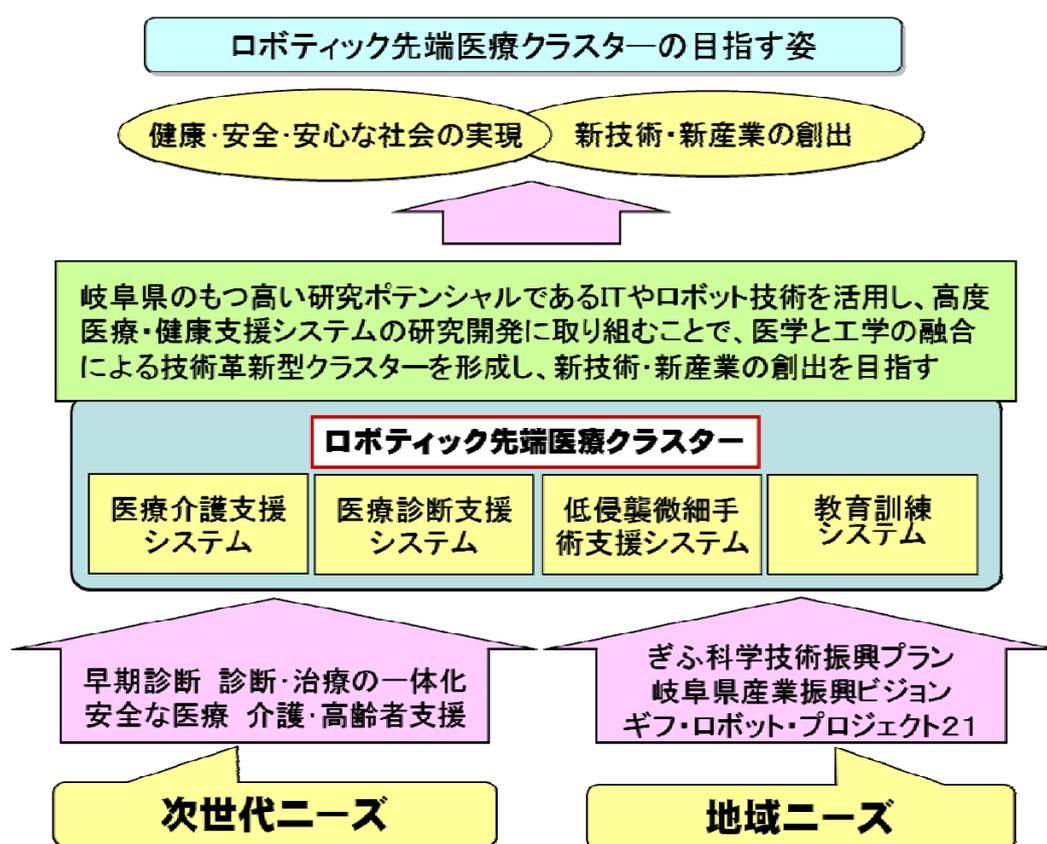


図5 ロボティック先端医療クラスターの目指す姿

本地域は、岐阜大学や岐阜県試験研究機関をはじめとする研究機関がロボットやバーチャルリアリティ、知的情報処理、医療教育などの分野で先端的な技術シーズを持っていることに加え、医療・福祉機器産業に必要な部品材料、ソフトウェアなど多岐にわたる分野に優れた「モノづくり」技術力を持つ中小企業群があることなど、本クラスター形成の基盤となる優れた知的集積と産業集積がある。その一方で、このような医療・福祉機器の研究開発には、広範囲にわたる先端工学技術と医療現場のニーズや知見との連携(医工連携)、地域内のモノづくり企業群と他地域医療機器企業との連携(産産連携)が不可欠であることから、本事業では産学官連携はもとより、広域医工連携、広域産産連携体制の構築を目指した。

地域政策においては、岐阜県が策定した「ぎふ科学技術振興プラン」で健康・福祉に関する研究開発を重点研究分野の一つに位置づけ、その具体的な推進方策として本事業を掲げたほか、「岐阜県産業振興ビジョン」においても次世代産業育成に向けた施策として本事業を取り上げた。とりわけロボット産業育成については、「ギフ・ロボット・プロジェクト 21」として体系立てて進め、その中で本事業を主要プロジェクトとして位置づけた。

本地域が目指すクラスターの形成に向けたロードマップを図6に示す。本事業により地域に構築された技術基盤、産業基盤を今後も活用し、クラスターの更なる発展に向けた取り組みを進めていく。

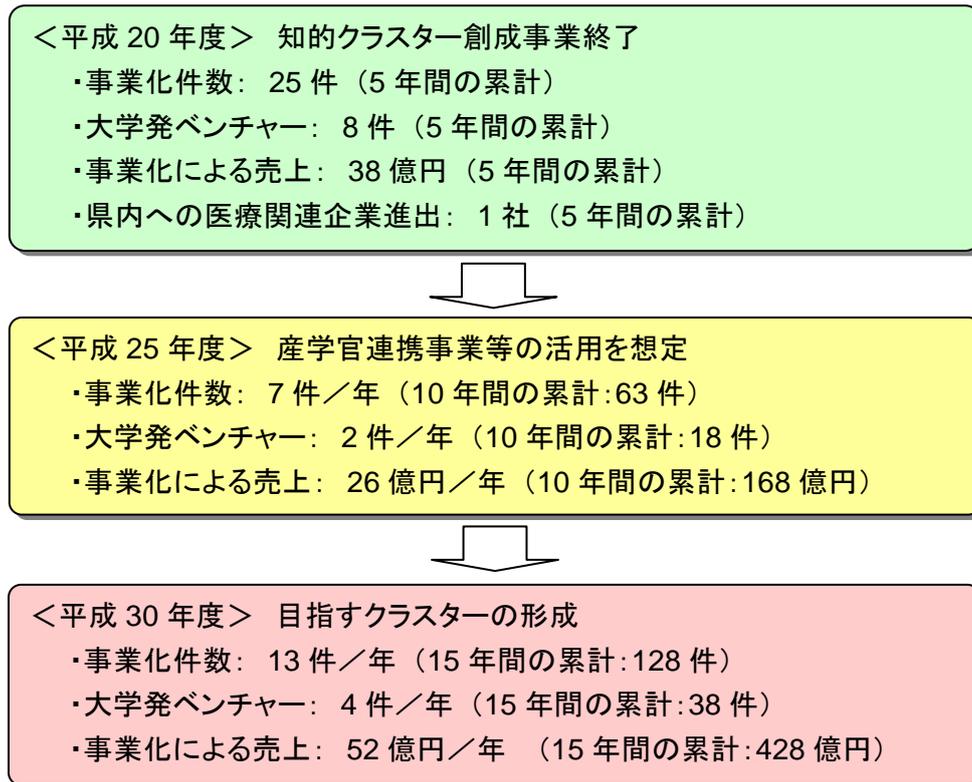


図6 クラスター形成ロードマップ

## (2) 地域のポテンシャル、優位性

本地域は、「ロボティック先端医療クラスター」形成に適した、以下に示す他地域にはない知的ポテンシャル、産業ポテンシャルを有している。

### ①知的ポテンシャル

本地域には、ITやロボット技術を駆使した高度医療、健康支援システムの研究開発に取り組む岐阜大学(医学部、工学部、医学教育開発センター(MEDC)、バーチャルシステムラボラトリー(VSL))、朝日大学、岐阜工業高等専門学校、早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所や県試験研究機関等の研究機関が集積している。

岐阜大学では、医学部附属病院で世界トップレベルの医療情報システムが稼働し、医

療情報の集積のみならず大規模データマイニング技術の開発やこの技術を活用したデータ分析の成果を診療現場に反映する体制が構築されているほか、医学教育開発センター(MEDC)は全国初の医学教育拠点であり、救急医療を含めた医学教育研究のメッカとなっている。

また、早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所では、世界初のヒューマノイドロボット「WABOT-1」などロボット技術の分野で長年先導的な役割を果たし、多くの実績を有する同大学の研究成果を活用することで、地域におけるロボット関連産業の創出に取り組んでいる。更に岐阜県試験研究機関では、情報技術研究所が高度なロボット関連技術を活用してヒューマノイドロボット「ながら」や電動車いすの開発などを行っているほか、セラミック素材や福祉介護分野で高い技術シーズを持つセラミックス研究所、生活技術研究所なども本事業に参加している。

本事業の研究テーマ「低侵襲微細手術支援ロボット」は、心臓外科手術分野でわが国屈指の実績を持つ岐阜大学大学院医学系研究科（竹村教授）と、医療ロボットでわが国の先端的地位を占める早稲田大学理工学術院（藤江教授）との緊密な医工連携のもとに進められた。また、「診断支援システム」の研究開発を進める岐阜大学大学院医学系研究科（藤田教授）は、「脳MRCAD」、「乳腺超音波CAD」、「眼底CAD」の研究で世界をリードしている。

## ②産業ポテンシャル

岐阜県ではロボット関連企業を含むメカトロニクス、VR などの先端技術産業や情報関連産業の企業誘致や、先導的ロボット研究拠点である岐阜県ロボットプラザ等の基盤事業に力を入れている。

大垣市のソフトピアジャパンを中心とした地域には IT、ソフトウェアの中小企業が集積しており、その集積企業数は約 140 社、就業者数は約 1,800 名にのぼっている（平成 20 年 9 月現在）。ソフトピアジャパン進出企業のうち、4 社が本事業に参加している。

また、各務原市のテクノプラザには、約 60 社のロボット関連企業が集積し、約 700 名が就業しており（平成 20 年 9 月現在）、そのうちの 2 社が本事業に参加している。加えて早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所と県内企業、岐阜県情報技術研究所との産学官連携による共同プロジェクトが進むなど、ロボット技術を中心とした高度なものづくりのポテンシャルが着実に向上している。

更に、岐阜市・各務原市を中心とした地域には、自動車、航空機などの部材産業などものづくりを支える中小企業が集積しており、この「モノづくりパワー」が「グレーター・ナゴヤ・イニシアティブ」の一翼を担っている。

## V 知的クラスター創成事業に係る自己評価

### (1) 本事業の計画の妥当性・戦略性

「ロボティック先端医療クラスター」の事業目的は、産学官連携による先端医療・福祉機器関連の新産業創成であり、あわせてかかる産業分野の技術的優位性を継続的に維持発展できる高度知的基盤を構築することにある。本事業は、ロボット産業を将来の当地域の基幹産業のひとつとする地域戦略の一環と位置づけられており、当地域が高いポテンシャルをもつロボット技術や IT をベースとして、先端医療・福祉機器を具体的な事業領域とする企業集積と、次世代医療・次世代ロボットの融合分野を技術領域とする知的集積を図ることとした。

これを実現するために、研究開発においては工学系研究者(岐阜大学、岐阜工業高等専門学校、早稲田大学、名古屋工業大学、立命館大学等)と医学系研究者(岐阜大学、朝日大学、滋賀医科大学等)の医工連携体制を構築した。常に医療現場のニーズを把握し、「医工連携懇談会」や「研究担当者全体会議」などを随時開催してテーマ間の連携を図り、研究開発目標、事業化目標の設定、修正等計画の見直しに反映した。さらに技術動向・市場動向調査に基づく事業化目標の設定と事業化ロードマップによる事業化推進、外部評価結果に基づく研究計画、予算配分及び事業計画への反映を行った。

また、先端医療・福祉機器産業は、高度な技術を必要とする反面、概して多品種少量生産という事業特性を持つ。当地域は部品・材料・加工・ソフトウェアなど先端医療・福祉機器の基幹分野になりうる優れた「モノづくり技術力」を持った中小企業に恵まれている。上記の高い技術的優位性をもつ地域内企業と、他地域の医療・福祉機器関連企業や研究機関との広域連携と医工連携により、地域内企業の育成を図りつつ研究開発成果の事業化を推進した。

これらにより計画されたほぼすべての研究テーマで事業化目標を達成し、258 件の特許出願、事業化 25 件などの成果を挙げる事ができた。

#### ①計画の全体像とテーマ構成

早稲田大学理工学部(現理工学術院)と岐阜大学医学部、工学部との医工連携による研究テーマⅠ「低侵襲微細手術支援システム」を中心テーマとし、これをテーマⅡ「医療診断支援システム」がクリニカルパスや手術ナビゲーションの点で、またテーマⅢ「バーチャル医療・教育訓練システム」が手術支援、手術シミュレーション、トレーニング等の点で、それぞれテーマ間連携・サポートするテーマ構成を、事業開始時点の基本構想とした。(図 7)

この基本構想は、5年間を通じて概ね計画通り進捗したが、各研究テーマの研究開発が進むに従って、事業化目標達成・実現への各テーマ独自の進捗発展も顕著にみられた。



図 7 事業開始時の基本構想

## ②目標設定とロードマップ

すべての研究テーマにおいて事業化目標及び最終製品の性能仕様を明確にし、研究担当者と共同研究参加企業により**事業化ロードマップを作成**した。手術ロボットや一部の診断支援システムなど、薬事法上の制約がある機器を除いてこの事業化計画はほぼ順調に進捗し、事業化件数、大学発ベンチャー、特許出願数などは当初計画を大きく上回る結果が得られた(詳細は表3参照)。

経費面では、各年度において**概ね 8 割は研究開発に、1 割が研究開発や事業化支援**のための各種調査事業(関連特許調査、市場調査)、特許関連経費(知財の確立)に分配し、医工連携及び産学官連携研究開発機能の強化を図った(表6)。研究開発事業においては、外部評価委員会の評価結果をもとに総合評価会議を開催し、**適切な経費配分**を行った。

表 6 資金執行状況

年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	合計
国及び地域合計	480,099	525,645	544,442	511,830	502,933	2,564,949
国負担	462,495	512,251	535,646	504,530	496,185	2,511,107
(内訳)						
・研究開発費 (共同研究、 育成研究)	414,487	457,777	453,708	412,942	418,745	2,157,659

・本部経費(人件費) [※雇用研究員・研究補助員の人件費は研究開発費]	23,776	35,109	34,232	42,054	42,501	177,672
・本部経費(調査費)	14,700	1,418	10,763	3,990	5,250	36,121
・本部経費(特許関連経費)	5,750	12,756	24,318	16,916	18,659	78,399
・本部経費(その他)	3,782	5,191	12,625	28,628	11,030	61,256
地域負担 (内訳)	17,604	13,394	8,796	7,300	6,748	53,842
・自治体等の負担 (知的クラスター交流促進事業)	(17,604)	(13,394)	(8,796)	(7,300)	(6,748)	
・自治体以外の負担	0	0	0	0	0	0

### ③事業開始後の計画の見直し

有識者による「外部評価委員会」を毎年度開催し、研究サブテーマごとに研究成果を評価し、この結果を次年度の研究計画の選択と集中に反映させた。

また平成18年度からは、それまでの研究成果の波及応用とクラスター規模の拡大を図るため、新規の研究テーマ「医療介護支援システム」をスタートさせた(図8)。

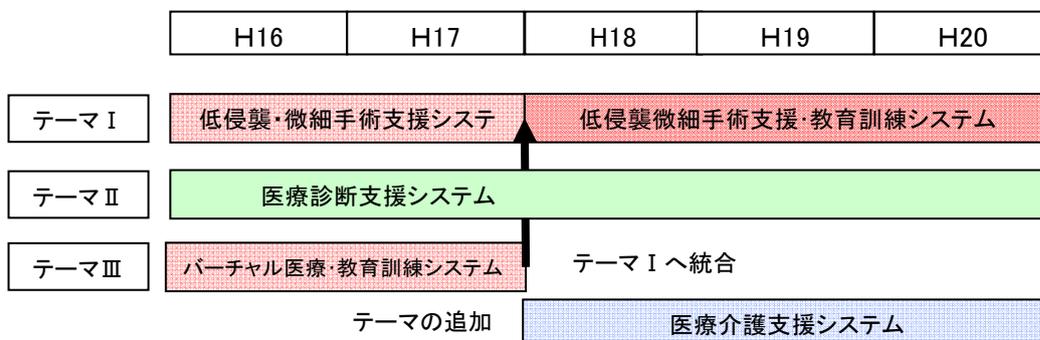


図8 研究開発テーマの推移

併せて、バーチャル医療・教育訓練システムの研究開発は、試行期間 2 年間の先行研究実績により研究フェーズが進み、平成 18 年度には概ね企業を主体とした応用・実用化段階へ進んだので、同年度よりこのテーマを低侵襲・微細手術支援システムの研究に統合した。

新規の研究テーマ「医療介護支援システム」は、研究開発期間がほぼ 3 年と短期間ではあったが、途中「選択と集中」により中止したテーマを除いた 6 件のサブテーマについて、クラスター事業年度内の事業化が達成される見込みである。なお、この関連のマネジメントサポート体制を強化するために、平成 19 年度より福祉介護分野の技術、事業に詳しいコーディネータ 1 名を増員強化した。

#### ④技術革新型クラスターモデル

地域が持つ技術シーズの事業化のみならず、クラスター形成をより強固なものにするため、全てのサブテーマについて図9のような技術革新型クラスターモデルを作成し、研究体制の見直し、補強を図った。本モデルにより、地域内企業における産学官連携研究開発等により新技術シーズが生み出され、医学部、病院、福祉施設での試作品の評価及び研究へのフィードバックを繰り返すことで、理論・技術の骨太化が図られる。また、流通販路を有し、薬事等に精通した域内外の医療・福祉機器関連企業と共同で産業クラスター計画等の他府省事業を活用することで、新製品、新規事業等が創出される。更に、クラスター内の企業は、マーケットギャップや新たなマーケットニーズ等を直接把握でき、それらを新たな研究シーズとして次の研究開発に着手し、更なる技術革新を目指すことが可能となる。

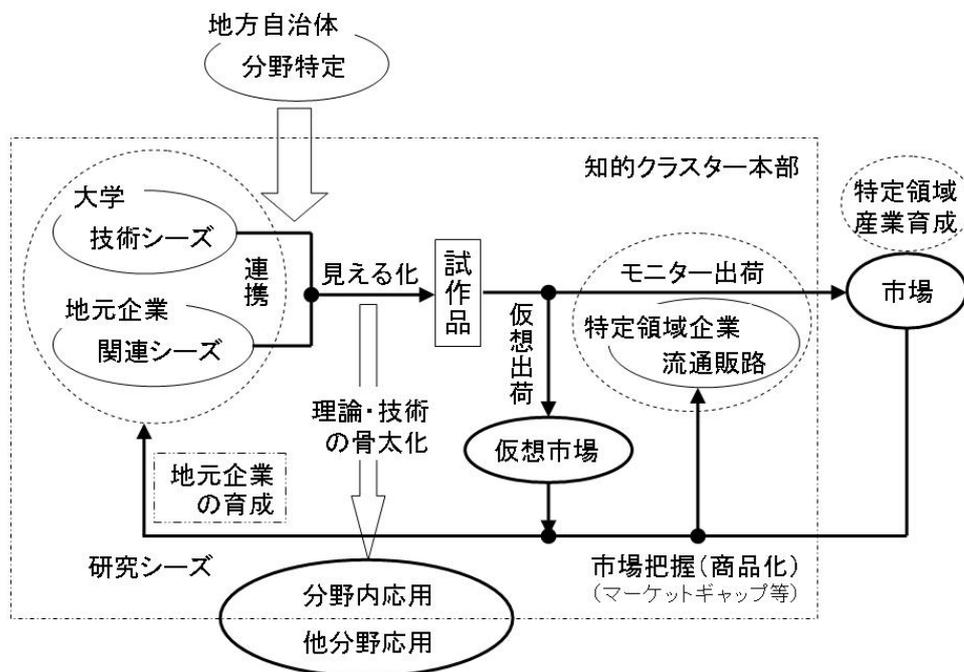


図9 技術革新型クラスターモデル

本モデルを用いた成功事例として、ステレオ眼底カメラの事業化や食事支援・介護ロボットの開発が挙げられる。ステレオ眼底カメラは、岐阜大学大学院医学系研究科 藤田教授のもつ医療用画像認識・処理技術を域内 IT 企業、国立名古屋医療センターを始めとする8病院とが試作・評価を繰り返し、眼底カメラ機器メーカーと共同で経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業(他府省連携枠)」で、薬事認可及び商品化を行った。また、平成18年度から研究を開始した食事支援・介護ロボットの開発においても、岐阜大学工学部矢野准教授と企業2社が共同で開発した食事支援ロボット MARo(マーロ)を地域内福祉施設で評価し研究へのフィードバックを行うことで、平成21年3月に民生用ロボットで販路を有する企業から商品化した。また、骨太化された技術シーズの他分野への応用研究をスタートした。

#### ⑤薬事法に関する問題への対応

本事業における研究開発テーマの多くが先端医療機器であり、薬事法上は「新規医療用具」に分類され、明確な審査基準等が整備されていないなどの課題があった。具体的には、低侵襲微細手術支援システムの各種手術ロボットや画像診断支援システム、オーラルリハビリテーションロボットなどである。これらについては、以下のように薬事対応している。

##### 1) 一部改良としての申請

類似した薬事承認済み医療機器があるものに関しては、その一部改良として、申請を試みる。たとえば、オーラルリハビリテーションロボットは「ベッド型マッサージ器(JIST0601-2-205)」の改良として、また乳腺超音波画像診断支援システムは、同じく既得の超音波診断装置の改良として、各担当企業より薬事申請することを検討中である。すでに、骨粗鬆症検査機、ステレオ眼底カメラは、既得の改良として薬事取得に成功した(H19.6及びH19.9)。

##### 2) 関係機関との連携強化

厚生労働省、岐阜県薬務水道課や愛知県医療機器工業協会など医療・薬事関係者による事業推進体制の強化、岐阜大学を中心とした臨床・治験体制の構築などを進めているほか、他地域医療機器関係クラスターとの意見交換会、厚生労働省等関係省庁との連携を強化している。特に具体的な薬事に関する課題等を持つ企業に関しては、愛知県医療機器工業協会への参画を呼びかけ、同協会を事業終了後の薬事取得に向けた支援機関として位置付けている。

##### 3) 長期的視野に立った研究開発

手術ロボットに対する薬事法上の見通しは、事業開始時点では不透明であったが、この種の先端的な低侵襲微細手術ロボットの重要性、将来性に鑑み、本クラスター年度内の研究開発は薬事法上の臨床研究と位置づけ、実用化可能な試作品の完成と動物実験による評価実験、臨床データの蓄積など、将来を見据えた基礎・応用技術の確立と、共同研究企業への技術移転を事業目標とした。これにより、計画通り「心拍補償手術ロボット」の技術試作を完了させ、平成21年3月末に、報道発表及び公開実験を行った。

## ⑥中間評価指摘事項とその対応

中間評価における主な指摘事項と、その対応状況は次の通りである。

### 1) 薬事法の問題に対する取り組み姿勢が不十分

前項で述べたように、薬事申請に向けての具体的な手法、岐阜県薬務水道課等の関係機関との連携強化、長期的視野に立った研究推進等、薬事取得のための事業化戦略の再構築を行った。

### 2) 先端医療分野に対する地域としての取り組み姿勢が不明確

岐阜県のロボット産業振興に向けて総合的に事業を実施している岐阜県ロボット産業推進協議会に本事業の中核機関である(財)岐阜県研究開発財団、岐阜県も参加し、医工連携を推進した。

また、平成20年度から(財)岐阜県産業経済振興センターにモノづくりセンターを新たに設置し、全庁・全機関をあげて総合的にモノづくり産業振興を行っている。平成21年度から本センターでもロボット産業振興を行う予定である。

医療分野における取り組みを強化するために、県主導による「岐阜県知的クラスター創成会議」を設置(H19.9)し、本事業成果の地域への還元や、今後のさらなる展開に対応するために、地域の産・官から構成される委員から本事業に対する意見を集約した。その中で、県内中小企業が先端医療分野に取り組む上での設備投資や法的制限など、これらを支援する体制整備の必要性などを議論した。

### 3) 事業推進体制に工学部関係者だけでなく、医学部関係者等の参加が必要

平成19年度より、多くの研究テーマが医学的見地からの評価を必要とすることから研究統括として医学系の岐阜大学教授を委嘱した。また、同様の理由から新たに医学系の岐阜大学教授を副研究統括として委嘱した。その結果、正副研究統括は医学部系2名、工学部系1名の構成となり、事業化に対する医学部系研究者のバックアップが大きく強化された。

### 4) 地域のクラスター拠点の順調な発展のための、戦略的な将来計画の策定

地域が持つ技術シーズの事業化のみならず、地域の企業ニーズの把握に努め、研究計画に反映した。

また、事業終了後もリスクの高い実用化技術開発の支援や他分野応用による技術の拡大を支援するために、(財)岐阜県研究開発財団を中心に産学官連携の促進を図るとともに、「岐阜県知的クラスター創成会議」を引き続き開催し、地域産業との連携を行い、他省庁関連事業を活用しつつ、クラスター形成を支援する。

### 5) 具体的な地域戦略の策定

平成19年9月に設置した「岐阜県知的クラスター創成会議」との連携を強力に推進しながら、本事業の成果を地域に還元し、今後のさらなる展開に資するための方策を検討している。

また、岐阜県が主催・後援する展示会や全国的な医療・福祉関係の展示会などに積極的に展示し、本事業の研究成果をPRするとともに、東海ものづくり創生協議会等、東海地域の関連機関と協力し、近隣県に存在する中小企業等との連携・企業の参画を深めた。

## (2) 本事業全体における事業推進体制

事業の進捗に併せて事業推進体制の強化を図った。事業後半からは研究のフェーズが基礎段階から応用段階に移行したため、医学系研究者を研究統括とするとともに、新たに副研究統括を増員し、事業化に対する医学系研究者のバックアップ体制を大きく強化した。また、事業推進全体を企画立案・統括する推進会議、本部会議に岐阜県の薬事担当部署が参加するなど、事業化に対する連携体制を強化した。

### ① 知的クラスター本部等の体制

#### 1) 本部

事業総括(西村賢)、科学技術コーディネータ 3 名(瀧口昭彦、柳瀬秀治、浅井博)が専任、本部長(金城俊夫:岐阜大学名誉教授)、研究統括(竹村博文:岐阜大学大学院医学系研究科教授)、副研究統括2名(藤江正克:早稲田大学理工学術院教授、紀ノ定保臣:岐阜大学大学院医学系研究科教授)が兼務である。顧問の岐阜大学学長 森秀樹、総合アドバイザー(筒井宣政:(株)東海メディカルプロダクツ代表取締役、愛知県医療機器工業協会会長)、アドバイザー(前田勘次:前田特許事務所所長)が指導・助言にあたった。

#### 2) 事務局員

専任 4 名のうち 3 名が自治体からの出向者で、他に中核機関である(財)岐阜県研究開発財団の 3 名が、兼任で事業推進を補助・支援した。

#### 3) 主な会議等

##### ・本部会議

産学官の代表から構成し、事業を推進していくために必要な計画の決定、各種事業の推進・調整・管理等を行った。

##### ・推進会議

事業実務者クラスを中心に共同研究企業、学識経験者、政策実務者(研究開発担当部署、産業振興担当部署、薬事担当部署)で構成し、事業を推進していくために必要な事項の企画・立案・検討を行った。

##### ・外部評価委員会

実施している研究課題について、第三者による外部評価を実施し、重点的・効率的な資源配分を図るための指針を得るなど事業推進に反映した。

##### ・知的財産戦略会議

研究参加機関の知的財産部門関係者により構成し、知的財産戦略立案、知的財産の権利化・有効活用について検討、情報交換を行った。

##### ・研究担当者全体会議

研究サブテーマ代表者により構成し、相互に研究内容、進捗等の情報交換を行うなど、サブテーマ間及び研究テーマ間の連携強化を行った。

図 10 に知的クラスター本部等の体制を示す。

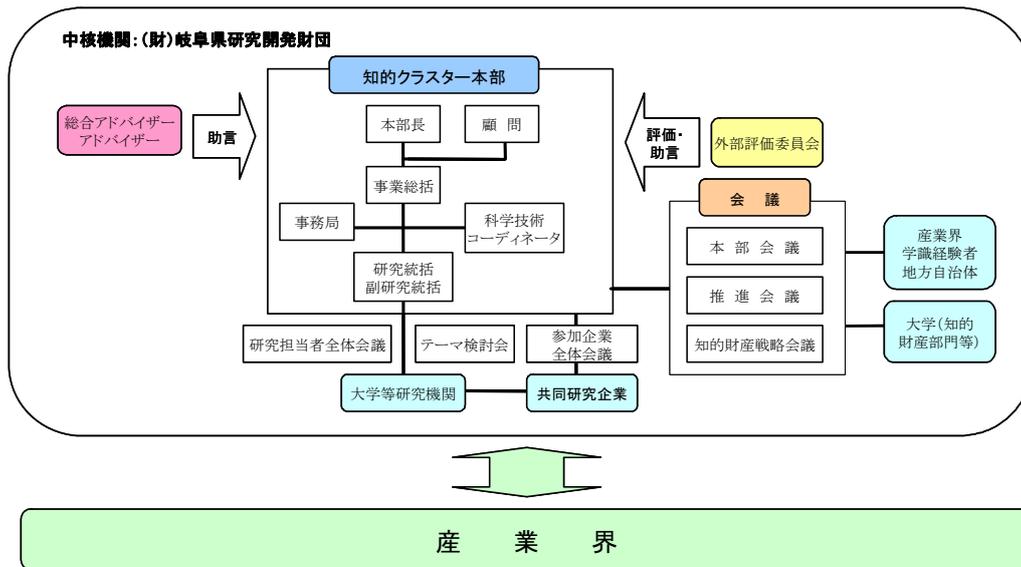


図 10 知的クラスター本部等の体制

## ②地方自治体の体制

本部会議委員として県総合企画部研究開発総括監、健康福祉部長、産業労働観光部長が、また推進会議委員として研究開発課先端技術企画監、健康福祉政策課総括管理監、モノづくり振興課技術調整監が就任し、事業運営に参加した。またクラスター本部が毎月事業推進について合議する事業調整会議に、研究開発課先端技術企画監、担当者が常時出席するなど、密接な協力体制をとった。

## ③その他の特記事項

クラスター本部は、核となる研究機関である岐阜大学の協力を得て、大学内に知的クラスター本部の拠点を設け、事業総括のリーダーシップを発揮できる体制づくり、科学技術コーディネータの調整機能強化を図った。更に地域における産学連携拠点として「クラスタープラザ」を平成 18 年 8 月、医学部内に設置した。クラスター成果の展示や評価、医工連携や産学交流、ベンチャー企業の活動拠点として活用されている。また、岐阜県研究開発財団の職員（クラスター本部事務局兼務）が、岐阜大学産官学融合本部・産官学連携コーディネータに委嘱され、この活動を通じても緊密な連携を行った。

クラスター本部体制は産学連携、事業化推進の役割を担う科学技術コーディネータを採用するなど、研究開発のフェーズに合わせて、強化を図った。また、平成 19 年度から、研究が基礎段階から応用段階に移行し医学的見地からの評価が重要となったため、岐阜大学医学系の教授を正副研究統括とし、より医療・薬事に対応した事業推進体制の強化を図った。

岐阜県は、本事業の事務を担当する(財)岐阜県研究開発財団クラスター推進課に県派遣職員 3 名を専任で対応させ、またクラスター推進に関わる諸会議に関係者を参加させるなど、本事業推進への積極的協力体制を確立した。

本年度実施した参加企業・機関を対象とした調査においても、接点のなかった企業と大学とを引き合わせ有意な連携を可能にするなど、産学連携共同研究についてのクラスター本部体制は評価されている。

### (3) 地域が目指すクラスター像の実現のための取り組み

本地域では、医学と工学の融合による技術革新型クラスターを目指す「ロボティック先端医療クラスター」の実現に向け、以下に示すような様々な取り組みを地域の産学官が連携して進めた。

#### ①地域戦略の構築と事業への反映

本県では、関連する地域戦略の中で知的クラスター創成事業を主要プロジェクトとして明確に位置づけ、事業を実施した。(図 11)

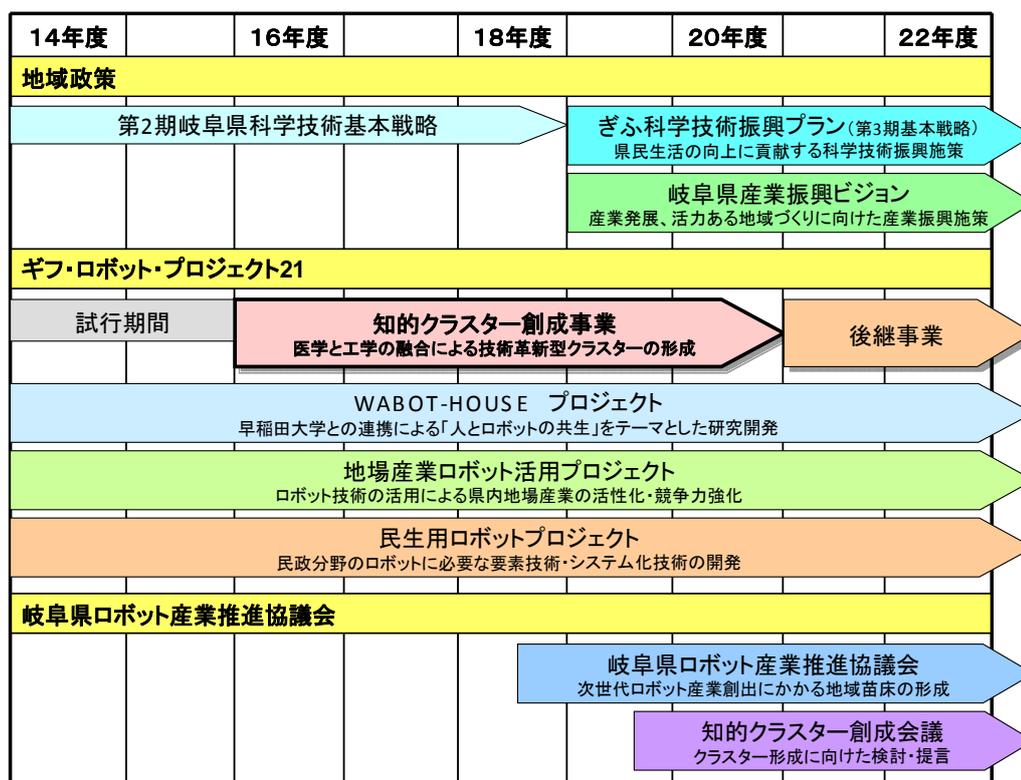


図 11 岐阜県における地域戦略と取り組み

#### 1) 地域政策との整合

##### ○ぎふ科学技術振興プラン

「研究開発立県の形成」を目指して平成 8 年度に策定した「岐阜県科学技術基本戦略」を見直し、第 3 期の戦略として「ぎふ科学技術振興プラン」を平成 19 年 3 月に策定した。(添付資料1)

本プランにおいては、健康・福祉に関する研究開発を重点研究分野の 1 つに位置づけるとともに、知的クラスター創成事業を具体的な推進方策として掲げている。

##### ○岐阜県産業振興ビジョン

地域経済を取り巻く環境が急速に変化するなか、県内産業の活性化を図るために

も政策、施策等の根幹の明確化が必要であることや、行政や関係機関の連携強化にとっても、産業振興に関する理念や施策の方向の共有が重要であることなどから、企業や産地の自助努力を後方・側面から支援し、産業活性化を図るために、「岐阜県産業振興ビジョン」を平成 19 年 3 月に策定した。

本ビジョンにおいても、産業振興(次世代産業育成)に向けた主要施策として、知的クラスター創成事業を取り上げている。

## ○ギフ・ロボット・プロジェクト 21

本県では、ロボット技術をキーテクノロジーとした産業振興施策を平成 13 年度から「ギフ・ロボット・プロジェクト 21」として体系立て、様々なプロジェクトを連携しながら展開することにより、新規産業の創出や既存産業の高度化・活性化、ロボット産業集積基地の形成を目指している。現在は、以下の 4 つのプロジェクトを実施しており、知的クラスター創成事業はその中の主要プロジェクトである。

- ・ 知的クラスター創成事業
- ・ WABOT-HOUSE プロジェクト
- ・ 民生用ロボットプロジェクト
- ・ 地場産業ロボット活用プロジェクト

## 2) 事業化戦略とその推進

本事業の推進にあたっては、次のような戦略に基づき、事業化と起業化を推進した。その成果として、事業化 16 件と大学発ベンチャー 8 社を起業した。

### ア) 市場調査によるニーズの確認

本事業を開始するにあたり、16 年度と 18 年度に**市場規模の調査と事業化戦略の策定**を行った(表 7)。さらに、19 年度には事業化に近いプロジェクトについて、実現性について確認した。

表 7 市場調査の実施状況

実施年度	調査対象	調査内容
16 年度	テーマ I・II	市場規模と事業化戦略
18 年度	テーマ III	同上
19 年度	心臓外科手術訓練装置他	事業化の実現性

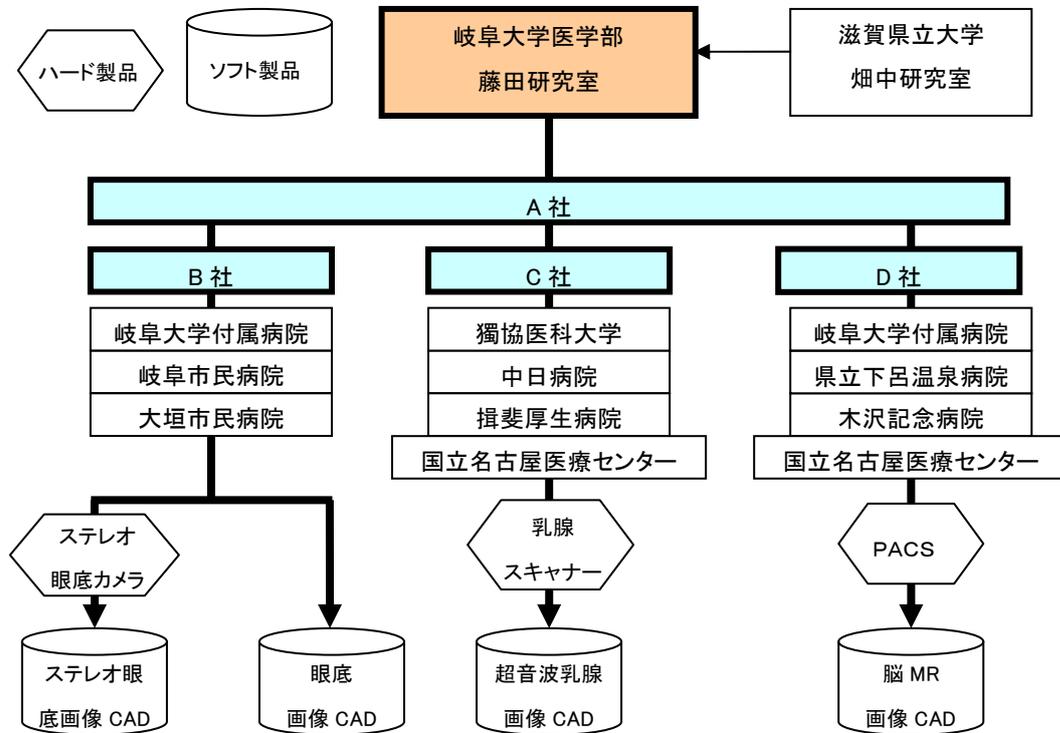
### イ) 事業化プロジェクトの確定

3 つの研究テーマ(16 のサブテーマ)について、39 の具体的な事業化目標(製品)を定め、その**事業化仕様と実現時期を決定**した。これにより事業の進捗状況をフォローアップし、確実な事業化目標達成を図った。

### ウ) 共同研究体制の明確化

大学、岐阜県試験研究機関、企業などの**参画機関の責任者、担当者を明確にした共同研究体制を構築**した。図 12 に、岐阜大学 藤田研究室の共同研究体制の例を示す。

また、共同研究体制においては、研究シーズの公開、企業への訪問などを積極的に行った。



PACS:医療画像蓄積装置

図 12 画像診断支援システムの共同研究体制

エ) ロードマップ・工程表の共有

事業化目標(製品)ごとのロードマップとこれに基づいた工程表を大学・企業・クラスター本部で作成し、研究テーマ検討会議等で進捗状況を確認し、情報を共有することにより、事業化の推進を図った。

オ) 定例ワーキンググループ会議の開催

各研究担当者が大学、企業担当者および科学技術コーディネータを集めてワーキンググループ会議を定期的に開催し、進捗状況・問題点を明確にして、迅速に対応することにより事業化を確実なものとした。