

「グローバルCOEプログラム」(平成20年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	横浜国立大学	機関番号	12701	拠点番号	J07
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) SUZUKI KUNIO (氏名) 鈴木 邦雄				
2. 申請分野 (該当するものに○印)	F<医学系> G<数学、物理学、地球科学> H<機械、土木、建築、その他工学> I<社会科学> J<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	情報通信による医工融合イノベーション創生 Innovative Integration between Medicine and Engineering Based on Information Communications Technology				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 人間工学> (医療情報システム) (生体情報・計測) (医用光・熱工学) (医用マイクロ・ナノマシン) (医用・生体画像)				
4. 専攻等名	大学院工学研究院 知的構造の創生部門 電気電子と数理情報分野 (物理情報工学専攻) 大学院環境情報研究院 社会環境と情報部門 未来情報通信医療社会基盤センター				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	横浜市立大学 大学院医学研究科 生命分子情報医科学専攻, 生体機能医科学専攻, 生体システム医科学専攻 情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター 医療支援ICTグループ フィンランド オウル大学 工学部 情報通信研究所, 医学部 生体医科学研究所				

6. 事業推進担当者 計 24名
 ※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [70.8%]

ふりがなくローマ字 氏名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)
(拠点リーダー)			
Kohno Ryuji 河野 隆二	工学研究院知的構造の創生部門・教授	情報通信工学博士	執行役員長 拠点統括 情報G: 医療CT・BAM標準化
Arai Hiroyuki 新井 宏之	工学研究院知的構造の創生部門・教授	アンテナ工学工学博士	執行役員: 産学連携担当 情報G: 医療EMC解析・対策
Matsumoto Tsutomu 松本 勉	環境情報研究院社会環境と情報部門・教授	情報セキュリティ工学博士	省庁連携担当 情報G: 医療情報セキュリティ個人認証
Ochiai Hideki 落合 秀樹	工学研究院知的構造の創生部門・准教授	通信処理博士(工学)	ダブルデュープレックス制教育担当 情報G: 医療通信方式・プロトコル
Kakuhun Yasuo 國分 泰雄	工学研究院知的構造の創生部門・教授	光工学工学博士	PED制度教育担当 セガG: 医用光シミュレーション
Ogino Toshiro 荻野 俊郎	工学研究院知的構造の創生部門・教授	ナノテクノロジー工学博士	教育制度担当 セガG: ナノバイオセンサデバイス
Morishita Shin 森下 信	環境情報研究院人工環境と情報部門・教授	細胞力学工学博士	医工連携教育総括 生体G: バイオメカニクス, セルオートマトン
Watanabe Masatoshi 渡邊 昌俊	工学研究院機能の創生部門・教授	医工学 医学博士	医工連携研究担当 生体G: 発熱海理 バイオプロセス
Yoshikawa Nobuyuki 吉川 信行	工学研究院知的構造の創生部門・教授	超伝導工学博士	執行役員: サプリリーダー セガG: 超伝導センシング
Baba Toshihiko 馬場 俊彦	工学研究院知的構造の創生部門・教授	光工学工学博士	セガ教育研究担当 セガG: 医療用光子結晶
Kamamura Akiyoshi 河村 篤男	工学研究院知的構造の創生部門・教授	パワエレ工学博士	執行役員: サプリリーダー メカG: 医療アタッチメント
Maruo Shouji 丸尾 昭二	工学研究院システムの創生部門・准教授	マイクロマシン博士(工学)	メカ研究担当 メカG: 体内マイクロマシン・バイオチップ
Fujimoto Yasutaka 藤本 康孝	工学研究院知的構造の創生部門・准教授	制御工学博士(工学)	メカ教育担当 メカG: 医療ロボット制御・バイオセサ(H2241) 追加
Nagao Tomoharu 長尾 智晴	環境情報研究院社会環境と情報部門・教授	情報処理 工学博士	執行役員: 倫理・会計担当 生体G: 医療画像処理
Takamura Yasushi 竹村 泰司	工学研究院知的構造の創生部門・教授	磁気工学博士(工学)	ダブルデュープレックス制教育担当 セガG: ハイパーサーミア
Hamagami Tomoki 濱上 知樹	工学研究院知的構造の創生部門・教授	医療福祉博士(工学)	ペアルグ教育制度担当 生体G: 医療画像計測処理
Shiomi Tadashi 塩見 正	未来情報通信医療社会基盤センター・教授	衛星通信 工学博士	法制化担当 情報G: 医療CT機器基盤研究・法制化
Inoue Tomio 井上 登美夫	横浜市立大学大学院医学研究科・教授	放射線医学 医学博士	執行役員: 大学FDA連携総括 医療G: イメージング, 治療
Goto Takahisa 後藤 隆久	横浜市立大学大学院医学研究科・教授	麻酔科学 医学博士	医事・薬事法制担当 医療G: 麻酔ネットワーク・エビデンス医療
Saito Tomoyuki 齋藤 知行	横浜市立大学大学院医学研究科・教授	生体材料 医学博士	倫理審査担当 医療G: 統合医療センサ・モジュール
Nomoto Akinobu 根本 明彦	横浜市立大学附属病院医療情報部・准教授	医療情報医学士	臨床教育担当 医療G: 医療情報リハビリテーション
Ichikawa Yasushi 市川 靖史	横浜市立大学大学院医学研究科・准教授	臨床工学 医学博士	臨床研究担当 医療G: 電子カルテ・院内ネットワーク
Kumagai Hiroshi 熊谷 博	情報通信研究機構・理事兼韓国大・教授	衛星観測 工学博士	国際標準化担当 情報G: 衛星遠隔医療ネットワーク(H2141) 追加
Pentti Leppanen ペンティ・レッパネン	フィンランドオウル大学工学部・教授	無線通信 Ph. D.	国際連携担当 情報G: 医療CT高画質システム
Fujimoto Hiroshi 藤本 博志	工学研究院知的構造の創生部門・准教授	制御工学博士(工学)	メカ教育担当 メカG: 医療ロボット制御・バイオセサ(H2241) 韓国
Ohmori Shingo 大森 信吾	情報通信研究機構・理事兼韓国大・教授	衛星通信工学博士	国際標準化担当 情報G: 衛星遠隔医療ネットワーク(H2141) 韓国

機関（連携先機関）名	横浜国立大学 横浜市立大学 情報通信研究機構 オウル大学
拠点のプログラム名称	情報通信による医工融合イノベーション創生
中核となる専攻等名	大学院工学研究院 知的構造の創生部門 電気電子と数理情報分野（物理情報工学専攻）
事業推進担当者	（拠点リーダー）河野隆二・教授 外23名
<p>〔拠点形成の目的〕</p> <p>本拠点は、様々な医工連携のアプローチの中でも、ボディーエリアネットワーク（BAN）を中心に置き、さらに外部インフラ・システムとつながることで高度な医療・福祉支援サービス・社会インフラにまでその応用範囲を拡大させる医療ICTの実現とそのための人材育成を目的とした。BANは、生体内外のセンサ・メカを無線・光ネットワークでつなぐユビキタス医療の中核を成し、本拠点リーダーがその研究開発はもとより国際標準化(IEEE802.15.6)、産業化、法制化において世界をリードしている象徴的な成果である。このBANをコアとする情報通信技術(ICT)と医科学との融合領域である医療ICTは、本拠点が最も得意とする情報通信と光電波融合技術を用いたデバイス・センサ技術により実現が加速される。</p> <p>21世紀COEプログラム「ICTに基づく未来社会基盤創生」の成果を医療社会基盤に発展的に集中し、本学の卓越した情報通信、デバイス、メカ、生体、情報処理の工学分野、横浜市大の臨床医療分野を融合し、医療ICTに関する世界最高水準の先端研究を通じた教育を行ってきた。特に、医療ICTの基礎・先端研究から産業化・臨床導入に至り、世界をリードする医工融合エンジニア・科学者・医師を輩出している。そのために、本学が全国初に導入したPED大学院教育制度や、工学と医学の博士号を効率的に取得するダブルディグリー制などにより、工学と医学の視野を兼ね備えた実践的な人材を育成している。本学が研究教育実績を積んできた横浜市大（医学系）、情報通信研究機構(NICT)、モバイルICTで世界展開し先進医療福祉で有名なフィンランドのオウル大学との連携を強化し、世界規模の医療ICT産業の創生と人類の医療・福祉に貢献するグローバル拠点となる。</p> <p>〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕</p> <p>1.運営体制 21世紀COEプログラムで成功した執行役員制を発展させ、執行役員会を中心とする権限と責任の集約による機能的運営と学内外評価・管理監査・臨床倫理各委員会による厳正な評価・管理監査の下、デバイス・メカ・生体・情報・医療の5グループの連携により教育研究を行った。ICTの最高研究機関である情報通信研究機構(NICT)と密な人事交流や産学官連携コンソシアム主宰によるUWB、医療ICTの標準化、法制化主導などにより新産業創生を推進してきた。特に、横浜市大医学研究科と地域連携し、医療ICTの共同研究教育を発展させ、連携大学院教育の共同実施に至り、実施成果の臨床研究を通じた実践教育を行ってきた。モバイルICTと医療の先進国であるフィンランドのオウル大学との国際連携を拡充し、京浜臨海部ライフイノベーション国際連絡総合特区の認定を受け、横浜MM21にオウル大学日本研究所CWC日本(株)を本学医療ICTセンターサテライトと隣接して2012年3月に開設し、横須賀市サーチパーク(YRP)のサテライトも活用し、学生や若手研究者による国際的人事交流により、教育・研究・管理・倫理・ビジネスで調和のとれたグローバル拠点を形成し、医のニーズとエのシーズの整合を重視し、頻度・深度両面で緊密な運営を推進してきた。</p> <p>2.教育計画・達成状況 各グループに所属する博士課程学生が他グループで指導を受け、異なる方法論や総合力を身につけるダブルレジデント制を義務化し、PED大学院教育制度を拡充して、複数の専門モジュールのスタジオを海外機関と構成し、実践教育を実施してきた。また、アシスタント雇用制度や相互メンター雇用制度により自立支援し、海外インターンシップ制により、海外機関に博士号取得後に就職するキャリアパスを形成した。特に、工学と医学の博士号を効率的に取得できるダブルディグリー制を実施し、医から工、工から医へ各2名の成果を上げている。これらにより医工融合技術を先導する世界最高水準の科学者・エンジニア・医師やイノベーションを創生するリーダーを育成している。これらの教育的効果について、内外評価委員会において検証してきた。</p> <p>3.研究計画・達成状況 情報通信に基づく医工融合イノベーションを創生するために、BANに関わる先端的情報・通信・デバイス技術をコアとし、インプラントBANからウェアラブルBAN及び既存ネットワークとの統合によるユビキタス医療の実現する医療ICTの研究を推進した。本拠点における研究活動を基礎から応用に至る理論・技術の視点に応じて、3つの階層に分類し、組織的に研究を推進してきた。すなわち、(1) BANコア：BANの高度化に必須な基礎理論と技術、(2) BANペリフェラル：BANアプリを実現するために必須な融合理論と技術、(3) BANアプリ：BAN技術に基づく新たな医療システムとサービスの各層において、生体、デバイス、メカ、情報に跨るマルチディシプリナリな基礎研究から応用研究、臨床導入、産業化にわたるロードマップを作成し、計画的に実行した。具体的には、医療ICTのディペンダブルなインプラントセンサロボット、BAN用スマートスーツ、遠隔ハプティクス制御、フォトニックバイオセンサ、医療進化的画像処理などの膨大な研究成果を得た。特に、医療用BANの国際標準IEEE802.15.6を主導し、2012年2月採択に成功した。さらに、技術の医療への応用ばかりではなく、医療現場・患者の視点に立ち、臨床導入のための治験、倫理検証などを通じて、医療ICT機器の薬事承認などのレギュラトリ科学の専門家育成に発展させている。すでに、BANの国際標準対応モデルの社会実験、臨場実験、試験導入を進めている。</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

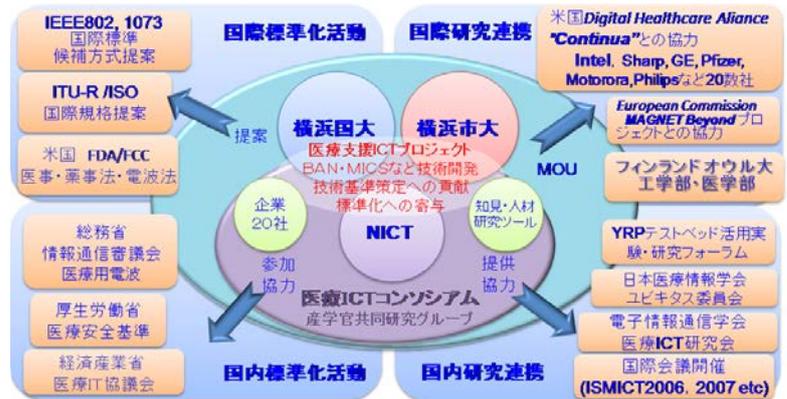
国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

【本拠点の医療ICTのコアであるボディエリアネットワーク(BAN)の国際標準化IEEE802.15.6に成功】

本拠点は、様々な医工連携のアプローチの中でも、BANをその中心としたICTに置き、さらに外部インフラ・システムとつながることで高度な医療・福祉支援サービス・社会システムにまでその応用範囲を拡大させる医療ICT将来ビジョンを掲げた。これは、中核である横浜国大が最も得意とする情報通信と光電波融合技術を用いた小型デバイス・センサ技術と、横浜市大の臨床医療との医工連携、NICTによる医療ICTコンソシアムの産学官連携、オウル大による国際連携により初めて実現可能となった。

その最大の成果として、医療用BANの国際標準IEEE802.15.6に本拠点の横浜国大とNICTが提案した標準案を中心に、他の31提案を本拠点リーダーが日米欧のSMA(Super Majority Alliance)の議長となり一本化し、平成24年2月、標準化に成功した。その中核技術として、本拠点発のUWB(超広帯域)無線などの特許技術が採用され、UWB無線に関する電波法制定やITU-Rにおける国際法制化を中心的に牽引した。これにより、日本がBANを利用した医療ICT分野における研究開発や産業育成において世界におけるイニシアチブをとる礎を築いた。このように先端ICTによるBANの国際標準化をコアとして、医工融合領域の研究開発と産業の国際的リーダーシップを獲得するアプローチは、世界に類を見ない本拠点の独創的成果であり、教育、研究、法制化、標準化、産業化の成功モデルである。

この成功により、民需に基づくBANによるユビキタス医療ネットワークが国内外に経済的に普及し、本拠点が目標とする健康で安心・安全な医療社会インフラストラクチャの構築と持続的発展を現実のものとする見込みを得た。これを契機に、関連分野の学術、産業の活性化や医療ICT専門家の需要など、将来の波及効果は極めて大きい。



本拠点によるBANの標準化・法制化・ビジネスによる医療ICTビジョン

【京浜臨海部ライフィノベーション国際戦略総合特区横浜MM21から発信する国際医療ICTイノベーション】

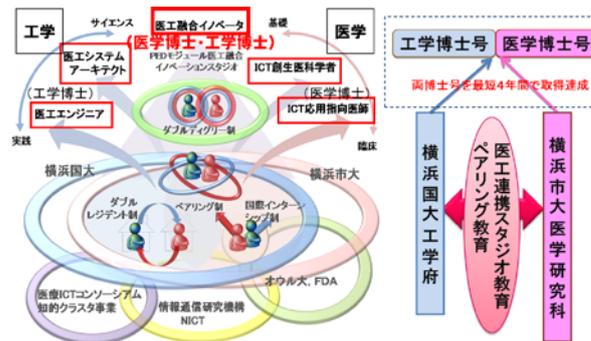
医療、福祉に関する人材、情報、技術、産業の集積を有し、京浜臨海部ライフィノベーション国際戦略総合特区に認定された国際都市横浜のみなとみらい21(MM21)に、横浜国大の未来情報通信医療社会基盤センターのサテライトを平成24年3月に開設し、さらに、オウル大学日本研究所CWC日本(株)、横浜市大による医療画像読影センターや京浜臨海部ライフィノベーション支援機構(NPO)、途上国の医療支援の国連WAFUNIFが同ビルに開設され、研究開発と実践的教育により、国際産業化、臨床導入による真に実用化において世界をリードする国際医療ICT拠点を構築した。さらに、横浜国大とオウル大による欧州ETSIのeHealth, smart BANプロジェクト参加、横浜市大による米国食品医薬品局(FDA)との連携や共同事業などにより、医療ICTに関して、横浜が世界のハブとなり人材の集約、技術・サービスの発信、人材の育成を国際的に推進している。



横浜MM21の国際医療ICTイノベーション拠点

【医工融合ダブルディグリー(医学・工学博士号)制】

先端科学技術による医療機器の研究開発や薬事承認におけるDevice Lag問題解消に必要な医学と工学のいずれにも精通したリーダー育成のために、横浜国大工学府と横浜市大医学研究科による医工の地域連携により、医学と工学の両博士号を授与する横浜型ダブルディグリー制を本事業で導入し、両博士号を有する医工融合イノベータを輩出した。さらに、フィンランド・オウル大医学・工学大学院と共に、その国際化を図り、国際医療ICTシンポジウム主催などを通じて、横浜をボストンに並び立つ医工融合の国際教育拠点とした。



横浜国大・市大による医工ダブルディグリー制

「グローバルCOEプログラム」（平成20年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	横浜国立大学	拠点番号	J07
申請分野	学際、複合、新領域		
拠点プログラム名称	情報通信による医工融合イノベーション創生		
中核となる専攻等名	工学研究院知的構造の創生部門		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)河野 隆二		外 23 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、本拠点を大学全体の目標である「実践的学術の拠点大学」創生のための専門領域と位置付け、医工融合による新技術の開発とその実践を目的とした拠点形成を推進した。また、学長による強力なマネジメント体制の下、本拠点に対して、大学全体として資金、人員、スペース提供などの組織的な支援を行ったことは高く評価できる。

拠点形成全体に関しては、BAN（ボディエリアネットワーク）に関する積極的研究開発、BANの国際標準化の推進・自己技術による貢献、並びに学生に工学と医学の博士号を効率的に取得させる横浜型ダブルディグリー制の導入など、イノベーション・教育制度の革新等についても、その発想・推進ならびに成果全体は評価できる。また、国際競争力のある大学づくりを目指し、横浜市立大学やフィンランドのオウル大学との連携を行ったことは評価できる。

人材育成面については、「実務家型技術者・研究者」を育成する大学院教育プログラムとしてのPED（Pi-type degree）の実施、学生に異なる専門を身につけさせるダブルレジデント制の推奨などがなされ、医工融合イノベータの輩出が目指され、期待に沿う成果を上げている。

研究活動面については、研究開発を積極的に進め、BANや超広帯域（UWB）無線機器の国際標準化、法制化、実用化に貢献した。また、これらの成果を国際展開するために海外連携を行い、工学の新技術を医療現場に展開するためのレギュラトリ科学の教育研究活動も行った。しかし、医工融合の観点については、中間評価時における工学の側面に偏重しているとの指摘を受け、その後医学の側面の強化について努力は認められるものの、依然として工学偏重の傾向があり、今後大学内での事業継続に際して、これまで以上に改善されていくことを期待したい。

今後の展望については、レギュラトリ科学という文理融合分野の教育研究の推進、横浜市立大学やオウル大学等との連携の強化、本事業の成果を産業化する取組などが発展的に行われており、今後も継続的になされていくと思われ、本プロジェクトへの期待は大きい。