

## I. 京都市地域結集型共同研究事業の総括

### (1) 本事業実施の背景、経過

京都市では、新たなものづくり産業の振興を図るため、平成14年3月に「京都市スーパーテクノロジー構想」を策定した。同構想では、創造性豊かな企業群、大学等における活発な研究活動をベースに、新事業創出、ベンチャー企業の創業等を連鎖的に促すことで、活気溢れる京都の実現を目指している。

そして、その最重点課題の1つである「新規成長分野への支援」、とりわけ国においても戦略的重点分野として掲げている「ライフサイエンス分野」の産業振興を図るため、平成14年6月に「京都バイオシティ構想」を策定し、バイオ産業の振興を21世紀の京都を支える大きな産業政策、都市戦略と位置付け、その推進に取り組んでいるところである。

「京都バイオシティ構想」の重点3分野の一つである「医学と工学の融合」の具体のプロジェクトを検討するため、平成14年から平成16年にかけて、当時の本庶京都大学医学部長を中心に、「医工連携プロジェクト関係者打合せ会」及び「医工連携プロジェクト検討委員会」が開催された。この検討に基づき、京都市が提案自治体として「京都市地域結集型共同研究事業」の基本計画を取りまとめ、JSTの地域結集型共同研究事業に応募することとなった。

平成15年度においては、基本計画書(案)を提案したものの、本事業の地域振興事業評価委員会及びJSTから評価を受けたうえ、調査検討地域に採択された。

1年間の調査検討を経て基本計画書を再構築したうえ、平成16年度に再提案を行い、無事、実施地域として採択を受け、平成17年1月から5年間の事業を開始したものである。

### (2) 本事業の目的

事業の目的としては、病気の予防から検査、治療までの一連の医療プロセスに、ナノテクノロジーを活用する「ナノメディシン基盤技術開発」、医学と工学の2分野の融合により、高精度医療技術を開発する「医工連携」、京都に拠点を置く研究開発型企业と京都大学をはじめとする多大学の参画により、最先端の研究・技術を結集する「産学公連携」の三つである。

研究開発テーマとしては、本事業では難治性がんを主たるターゲットとし、微量の血液による腫瘍マーカー等のマルチ項目検出を行う医療用検査デバイスの開発とナノ粒子を用いたイメージングにより病態と部位同定を行う精密診断及び病態細胞レベルでのターゲット治療技術の開発を目指した。

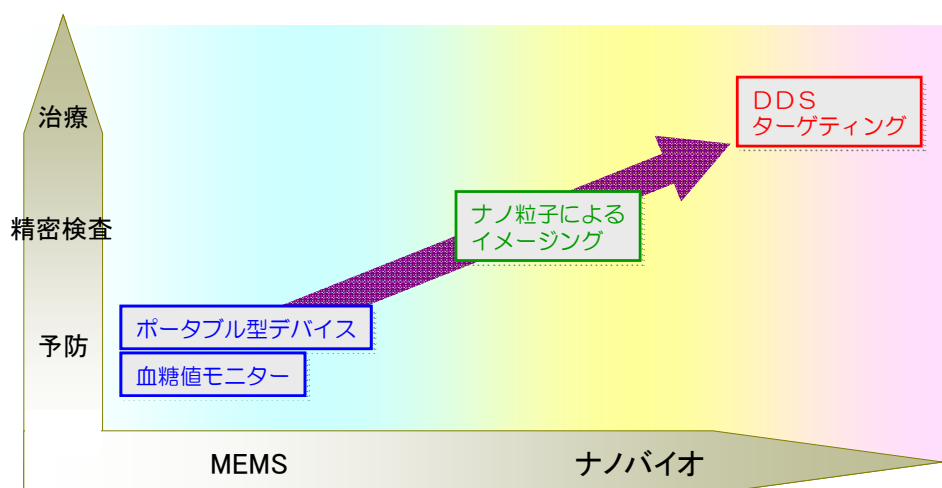


図1 本事業の研究開発テーマのイメージ

本事業からはデバイス産業、造影剤産業、診断薬・治療薬産業の誕生が期待されており、京都がそれらの産業が集積する「ナノメディシン拠点」となることを目指している。

また、本事業の研究開発成果は、素材やデバイスを利活用することにより医療分野のみならず、環境測定、動物用バイオチップ、塗料、化粧品、診断薬等の幅広い分野への転用が可能で、他産業への派生効果がある。そして、これらは、京都に多く集積する電子デバイスや計測・分析機器企業などへの技術移転によって研究開発を促進するなど、京都地域の産業振興にとって、多くの可能性を有するものである。

### (3) 事業の成果

京都大学を中心とする医学部・工学部の連携及び地元京都を中心とする研究開発型企業との産学連携による研究開発に基づき、商品化2件を実現したほか、特に癌の診断・治療に革新的な展開を期待できる研究開発成果を生み出すことができた。

主な成果として、研究開発テーマ1では、

- ① 「SPR蛍光 (SPFS) センシングデバイスの開発」で、SPR蛍光測定法による腫瘍マーカーの高感度計測に成功し、協力企業である(株)UBMから研究用機器として平成21年10月から販売が開始された。また、JST「先端計測分析技術・機器開発事業」に採択され、高機能性バイオセンサ・デバイスへの発展が図られることとなっている。
- ② 「送流系及びマイクロ流路の高度化」では、圧電薄膜による進行波型マイクロポンプを開発し、2社へ技術移転するとともに、圧電薄膜技術を3社へ技術移転した。また、マイクロミキサ技術を参画企業と特許出願した。血球分離デバイスを開発し、2社へ特許移転するとともに、2社で事業化展開が図られている。
- ③ 「細胞機能計測用マイクロデバイスの開発」では、低電圧で高効率にエレクトロポレーションが行えるとともに、1細胞レベルでトレーサブルに物質導入を行う手法を開発し、特にiPS細胞やES細胞等の作製や分化誘導など、高付加価値細胞に関わる基礎・応用研究に不可欠なツールを実現した。
- ④ 「3次元自動血管探索手法の開発」では、近赤外光により手指内血管の3次元探索及び血管からの採血用のマイクロ針を使用した穿刺システム、吸引のための小型ステッピングモーター駆動型マイクロポンプを組み込んだ据置き型及び携帯型の試作機を開発した。

研究開発テーマ2では、

- ① 「低酸素特異的融合タンパク質の開発」で、固形腫瘍等の低酸素領域を生体で蛍光イメージングすることができる光イメージングプローブを開発し、協力企業であるオリエンタル酵母工業(株)から小動物用の光イメージング試薬として平成21年12月から販売が開始された。また、がん低酸素領域のターゲティングを目指す融合タンパク質についても、動物レベルでのPOC (Proof of Concept) が確認され、協力企業の技術支援を得て大量調製技術及び長期保存技術が確立されており、がんハイポキシアターゲティング治療の実現を目指したトランスレーショナルリサーチへの展開が期待される。
- ② 「分子イメージングとDDS機能を併せ持つペプチドナノキャリアの開発」で、(株)島津製作所主導の研究開発により新規ナノキャリア「ラクトソーム」が創出され、現在、JSTイノベーションプラザ京都の「育成研究」及び京都大学医学部附属病院探索医療センターの流動プロジェクトで実用化に向けた研究開発を加速しているところである。すでに低分子抗がん剤、タンパク質及び核酸の内包性能は確認されており、生体親和性の高い新しいナノキャリアとして今後の実用化に大いに期待が持たれるところとなっている。
- ③ 「刺激応答ナノ磁性粒子の開発」では、イミダゾリウムで被覆した酸化鉄ナノ粒子を開発し、市販造影剤と同等の毒性ながら、高い造影効果を有する新規MRI造影剤を開発した。また、酸化鉄ナノ粒子によるバイオセパレーション技術への派生的展開も行い、体内

に大量に存在するタンパク質にはほとんど非特異的吸着を起こさずDNAをトラップする新規材料が開発された。

#### (4) 今後の展開

この間の参画研究者、参画企業の御努力のおかげで、本事業としての目標である「ナノメディシンの拠点形成」につながる数多くの研究開発成果を見るに至った。

フェーズⅢにおいては、参画企業による実用化開発や新たな公的研究開発プログラムを通じて、これらの研究開発成果の事業化が図られることとなっている。京都市としても、派生的研究シーズを含めて研究開発成果が着実に事業化、地域の産業化につながるよう支援を行うほか、基盤が築かれた「ナノメディシン」分野の地域COEをより強固に確立するため、京都市が平成20年度からスタートさせている「医工等連携プロジェクト推進事業」により、医工薬融合分野の産学公連携拠点と連携体制を構築することとしている。

具体的には、平成20年7月から大学研究者、地元京都企業からなる「医・工・ライフサイエンス連携プロジェクト検討委員会」を開催し、医工薬分野の産学連携に向けて京都市が果たすべき役割等について意見を取りまとめた。

同委員会の意見を踏まえ、京都大学は、経済産業省の平成21年度産業技術研究開発施設整備費補助金を申請し、京都大学医学部附属病院構内に「先端医療機器開発・臨床研究センター」が整備されることが決定した。現在、平成23年3月の竣工に向け整備が進められているところである。

同センターは、医療機器開発における臨床研究開発を担う拠点であると同時に、京都市が医工薬分野の産学公連携支援活動を行う「地域連携室」のスペースを設けることとなっており、地域COEの中核施設として位置付けられている。京都市では、同センター内の「地域連携室」に「京都市医工薬産学公連携支援オフィス」を設置し、京都大学を中心とする医学・工学・薬学の連携分野における産学公連携支援活動を実施し、医療分野における新技術の創出、産業の集積の実現につなげることとしている。

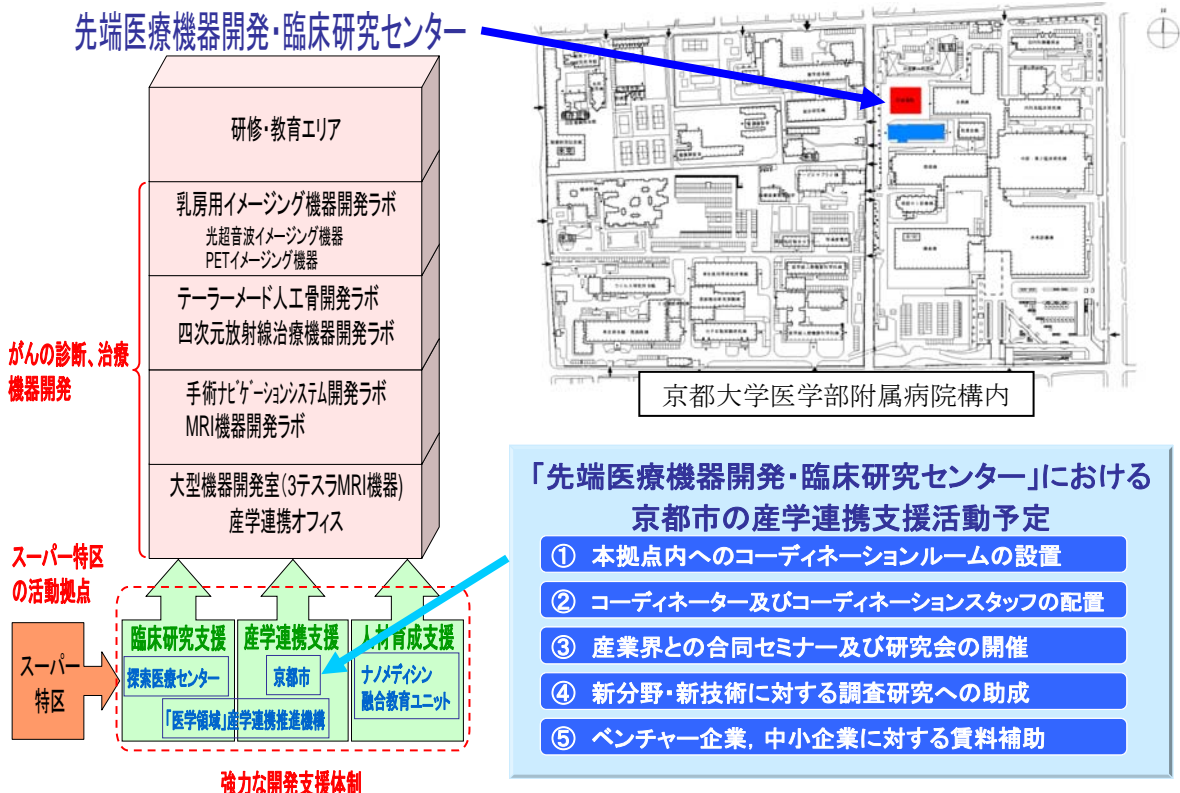


図2 地域COEの中核施設（京都大学「先端医療機器開発・臨床研究センター」）