

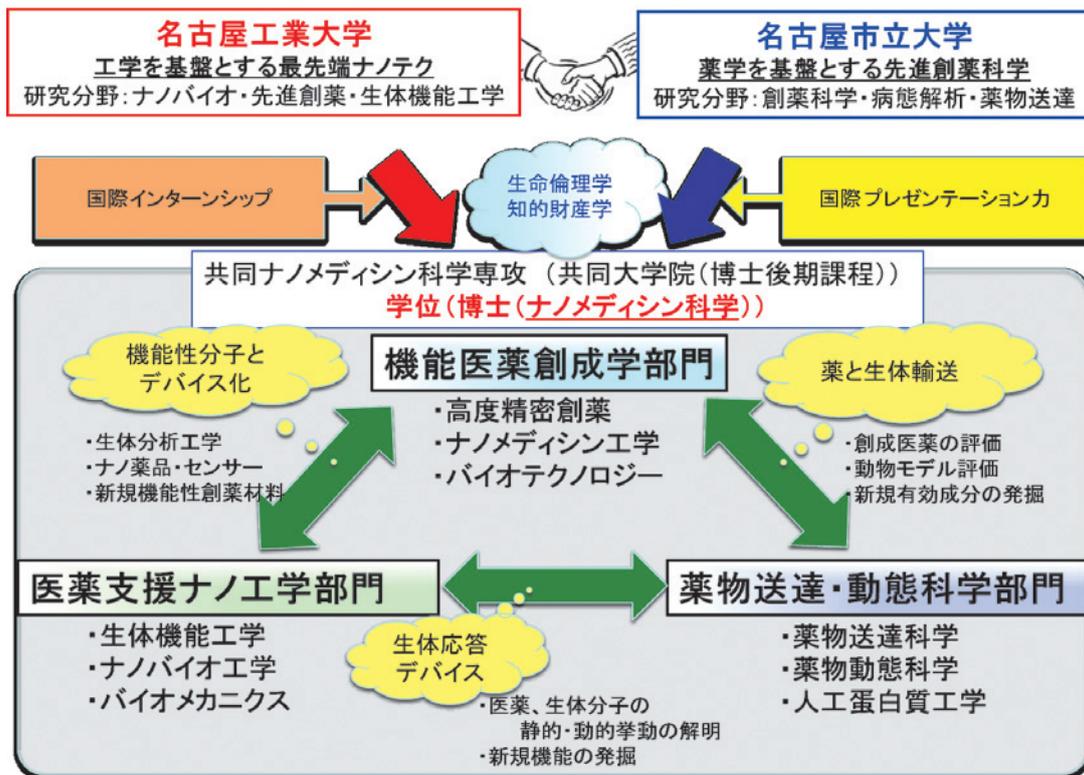
共同ナノメディシン科学専攻

Nanopharmaceutical Science

薬工融合が生み出すナノバイオサイエンス&テクノロジー

薬学と工学はもともと共に「ものづくり」という共通概念を持ちながらも、その対象が異なることから、それぞれ別々に発展・展開し、名古屋市立大学薬学研究科は創薬や薬物送達・動態学を中心に、名古屋工業大学工学研究科はナノテクノロジーやナノバイオロジーをはじめとする広範な工学分野を発展させてきました。この時点で、両者の強みを活かした創薬システムを構築することによって上記課題の解決が期待されます。

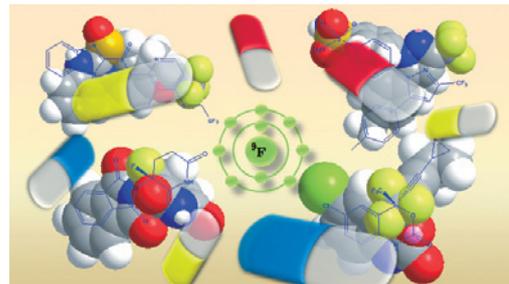
名市大と名工大は、平成20年度に共同で提案した大学院GP「薬工融合型ナノメディシン創薬研究者の育成」が採択され、平成23年3月まで実施し、多くの優秀な融合型学生を育成しました。この実績を踏まえ、最先端医療や最新創薬に関する研究と高度なナノバイオ工学に関する研究を行うとともに、薬工両面に精通した双頭俯瞰型の技術者・研究者の育成を目指します。



機能医薬創成学部門

工学の基礎をなす「ものづくり」を医薬品開発という視点からとらえた「くすりづくり」に照準を合わせ、工学的創薬の開拓を目指します。具体的には、私たちのからだの中で営まれている生命現象を、様々な元素が織りなす有機化学反応と無機化学反応の多様な組み合わせとして理解します。さらに生体反応をそれぞれの化学元素の性質に着目し解析し、そのことをもとにして新しい医薬品の化学構造を提案します。例えば、生体分子中には全く存在しない元素であるフッ素を用いた創薬研究を行っています。フッ素を含んだ天然有機化合物は、世界中にわずか1ダース程度しか発見されていません。しかし、フッ素が含まれる医薬品は、医薬品市場のなんと30%ほども占めています。フッ素は、並外れた酸化力と強力な電気陰性度のためとても扱いにくく、この元素を積極的に研究する科学者はあまりいません

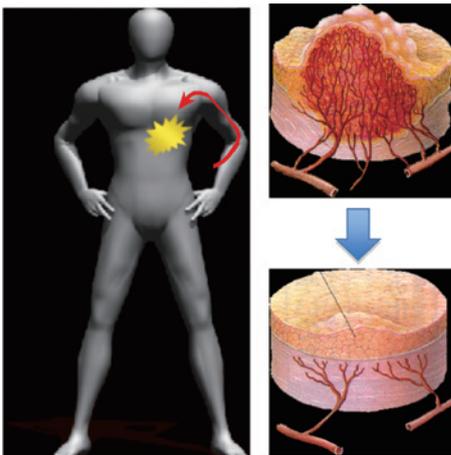
でした。しかし、フッ素を医薬品に組み込むとその効能や性能が大幅に改善されるケースが次々と明らかとなり、今ではフッ素は創薬研究には欠かせないものとなっています。しかし、医薬品にフッ素を自由自在に組み込むことは簡単ではありません。私たちはこの難題に対して、様々なフッ素含有物質のものづくり技術を開発してきました。この新技術を用いて、新しくくすりづくりに挑戦しています。



フッ素を含んだ医薬品や医薬品候補化合物

薬物送達・動態科学部門

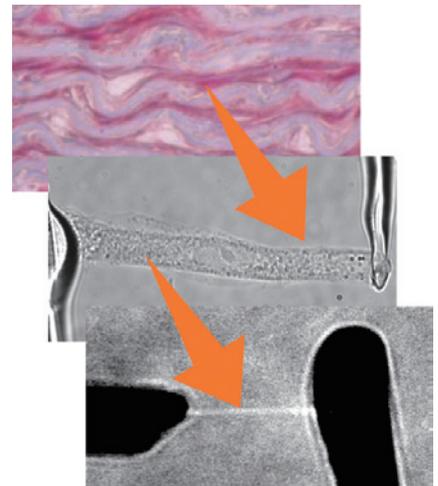
開発した薬物を患部に効果的に運搬し作用させることは治療効果の向上のみならず患者の負担の軽減においても重要であります。そのためには薬物を患部に効果的に送り届け(送達)、作用させるしくみとその評価が必要です。例えば、薬物(核酸を含む)をナノサイズのカプセル(ナノキャリア)に封入し、そのナノカプセルの表面に患部に的確に集積するように様々なリガンドを修飾します。さらに、体内の免疫系を回避する機能を付与することにより、効果的に患部をターゲティングすることが可能となります。このようなナノキャリアが設計通りに患部に送達される様子を諸種のイメージング技術により追跡し、薬物による治療効果を明らかにします。また、遺伝子や核酸を用いた薬物送達においては、ナノキャリアの細胞への取り込み、細胞質あるいは核内での動態を明らかにし、作用機構の詳細を調べることにより、さらに高効率なナノキャリアの開発へとフィードバックさせます。



薬を患部特異的に運ぶ

医薬支援ナノ工学部門

生体機能を制御するために投与される各種の刺激がどのようにして生体内で効果を発揮するのかを組織・細胞・ナノ分子レベルで調査・評価する部門です。従来の薬学はいわば化学的刺激により生体機能を制御していましたが、最近、力や変形と言った力学的な刺激も生体に無視できない影響を与えることが明らかとなっています。そこで、このような物理的刺激も組合せた上で評価することを目指し、生体軟組織・細胞・分子のバイオメカニクス(機械工学的手法で生物を解析する学問・研究領域)に関する研究を進めています。中でも血管組織や皮膚組織の力学特性ならびに構造を組織レベルから内部の細胞・分子レベルまで幅広く調べる研究を中心に進め、これらの力学特性や構造が外部からの種々の力学刺激によってどのように変化するのかを明らかにしています。特に最近では、組織に作用する力や変形がどのようにして細胞に伝わり、更にそれらが内部の細胞骨格や核などをどのようにして伝わり、分子レベルの機能変化に到達するのか、そのメカニズムに迫る研究に重点を置いています。



血管組織(上)、平滑筋細胞(中)、細胞骨格(下)の引張試験の様子