

厚生労働科学研究費補助金

難治性疾患等克服研究事業（難治性疾患克服研究事業）

重症肺高血圧症の予後と生活の質を改善するための安心安全のナノ
医療製剤（希少疾病用医薬品）の実用化臨床試験
（H24 - 難治等（難） - 一般 - 009）

平成 24 年度～平成 26 年度 総合研究報告書

主任研究者 江頭 健輔

平成 27（2015）年 5 月

【目 次】

I .	研究組織	1
II .	総合研究報告書	2
1.	研究の要約(概要)	2
2.	研究の必要性ならびに目的	4
3.	期待される効果	6
4.	独創的な点と特色	6
5.	研究計画・方法	7
6.	平成 24-26 年度の成果	9
7.	考察と今後の展開	11
8.	健康危険情報	12
9.	研究発表	12
10.	知的財産権の出願・登録状況	12
III.	研究成果の刊行に関する一覧表	13
IV.	研究成果の刊行物・別刷	18

【研究組織】

主任研究者：

江頭 健輔 九州大学大学院医学研究院 循環器病先端医療研究開発学・教授

分担研究者：

砂川 賢二 九州大学大学院医学研究院 循環器内科学・教授

中野 覚 九州大学大学院医学研究院 循環器病先端医療研究開発学・准教授

的場 哲哉 九州大学病院 循環器内科・講師

中西 洋一 九州大学大学院医学研究院 呼吸器内科学・教授

九州大学病院 ARO 次世代医療センター(橋渡し拠点)・センター長

戸高 浩司 九州大学病院 ARO 次世代医療センター(橋渡し拠点) 准教授

桑原 良宇 興和株式会社 医薬事業部 製品戦略センター・センター長

厚生労働科学研究費補助金
(難治性疾患等克服研究事業 (難治性疾患克服研究事業))

【総合研究報告書】

「重症肺高血圧症の予後と生活の質を改善するための安心安全のナノ医療製剤(希少疾病用医薬品)の実用化臨床試験」(H24 - 難治等(難) - 一般 - 009)

主任研究者 江頭 健輔
(九州大学大学院医学研究院 循環器病先端医療研究開発学 教授)

1. 研究の要約(概要)

【研究の必要性、背景】

重症肺高血圧症は QOL の悪化をもたらす予後不良の希少難治性疾患である。現行の治療薬の有効性は限定的であり、より低侵襲かつ効果的で安全安心な医薬品の実用化が強く求められている。

また、ナノ Drug Delivery System (DDS) を活用した日本発の革新的な医薬品・医療機器開発は「新成長戦略 2009」のライフイノベーションによる健康大国戦略の優先施策である。

申請者らは、ナノ医工薬学融合技術に基づいて重症肺高血圧症の治療に有効なナノ DDS を開発した。HMG-CoA 還元酵素阻害薬(スタチン)の血管保護作用に注目して研究し、ピタバスタチン封入ナノ粒子(ピタバ NP)製剤の気管内投与、あるいは静脈内投与によって肺高血圧症モデルや急性肺傷害モデル、慢性閉塞性肺疾患モデルの病態が著明に改善することを明らかにした(Egashira K et al. Hypertension 2011 など)。

その成果を基盤にピタバ NP の GLP 基準での安全性試験を実施し、治験薬 GMP 製造を確立した。

【目的】

本研究の目的は重症肺高血圧症の予後と Quality of Life (QOL) を改善する低侵襲かつ安全・安心なピタバ NP 製剤を希少疾病用医薬品として実用化(国内での薬事承認を最終目標)するための臨床試験を行い、Proof of Concept (POC) を取得することである。

【研究計画・方法】

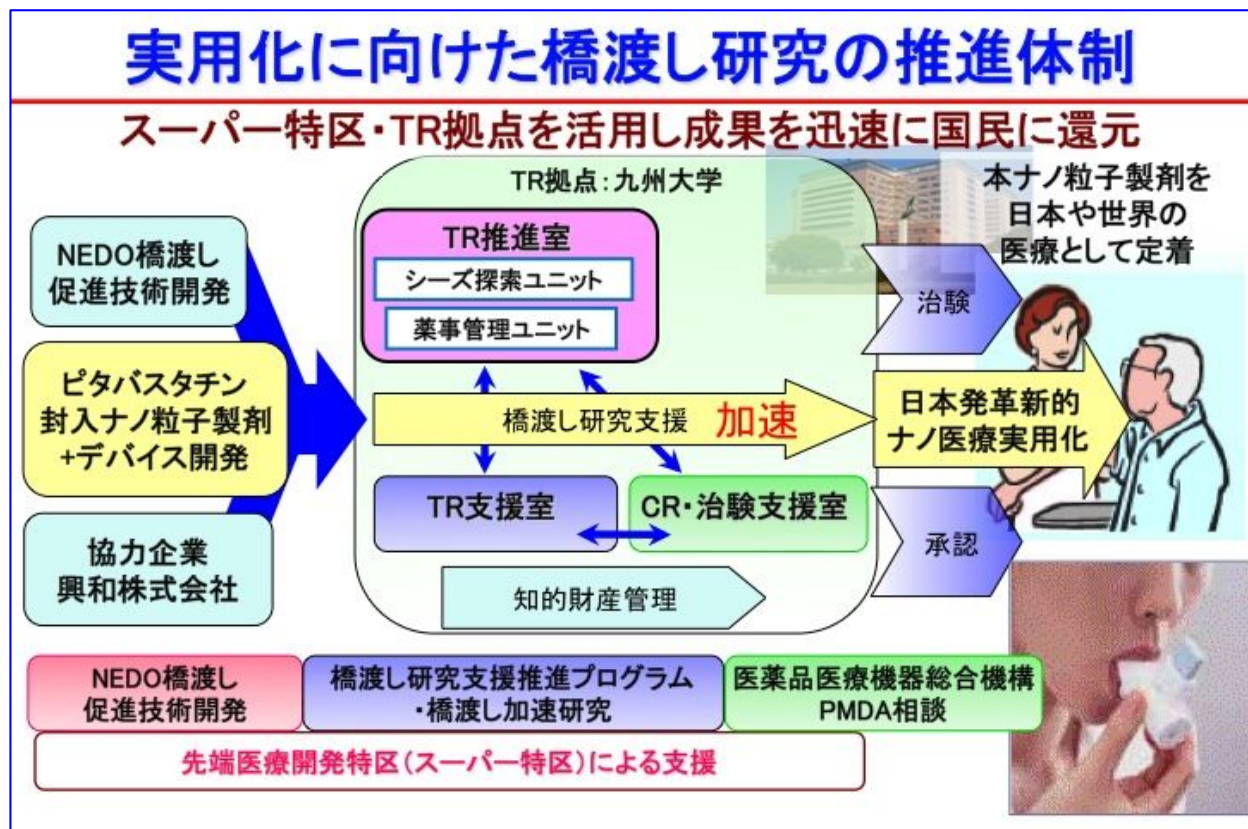
- (1) ピタバ NP 注射製剤を用いた第 I 相試験(治験)(単回静脈内投与試験、反復投与試験)
- (2) POC 取得のための探索的第 II 相試験の準備
- (3) ピタバ NP 吸入投与の治験を実施するための非臨床試験(製剤の最適化と安全性試験)

【独創性、特色など】

ピタバ NP が示す格段に優れた治療効果と低副作用の医薬品はこれまでに全く無いことから、独創性が極めて高い。ピタバ NP の国内外特許は各国で登録されつつある（国内特許登録、欧州特許登録、米国特許審査中、中国特許登録、その他は審査中）。

本研究は、先端医療開発スーパー特区の研究課題であり、九州大学に設備された分子イメージングシステムを活用することから、分子細胞病態の解析とナノ治療の効果を評価できるので、格段に優れた成果が期待できる。

図1 実用化に向けた橋渡し研究の推進体制



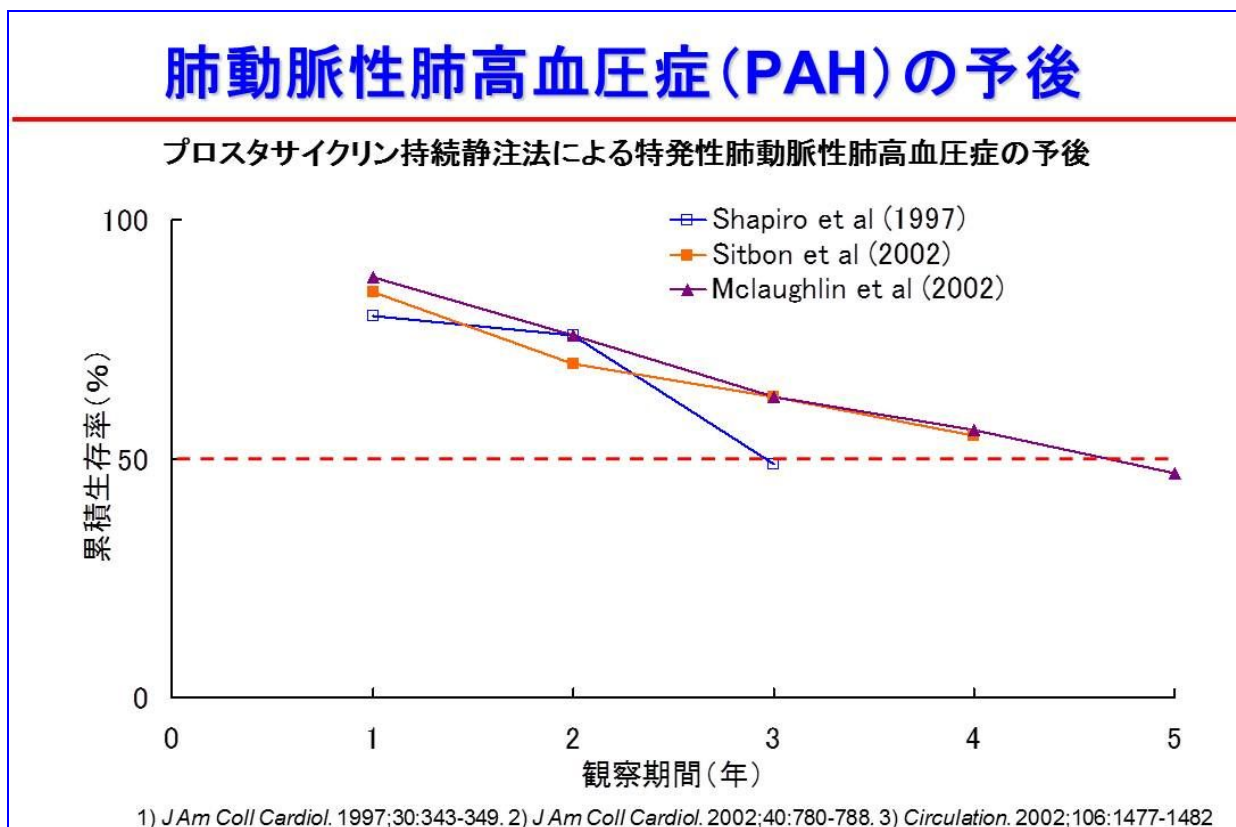
2. 研究の必要性ならびに目的

【必要性、背景】

重症肺高血圧症は QOL の悪化をもたらす予後不良の希少難治性疾患である。近年、プロスタサイクリン持続静注法や、ホスホジエステラーゼ V 阻害薬、エンドセリン受容体拮抗薬などの新しい治療法が導入されているが、その有効性は限定的で 5 年生存率は 50% 以下であり、長期的生命予後改善効果は未確立である（図 2）。

既存薬はいずれも血管拡張作用を主作用とする姑息的治療薬であり、臨床現場では根本的に肺細動脈病変の進行を阻止し、さらには、治療に導くことの出来る、より低侵襲かつ効果的で安全安心な医薬品の実用化が強く求められている。

図 2 肺動脈性肺高血圧症（PAH）の予後



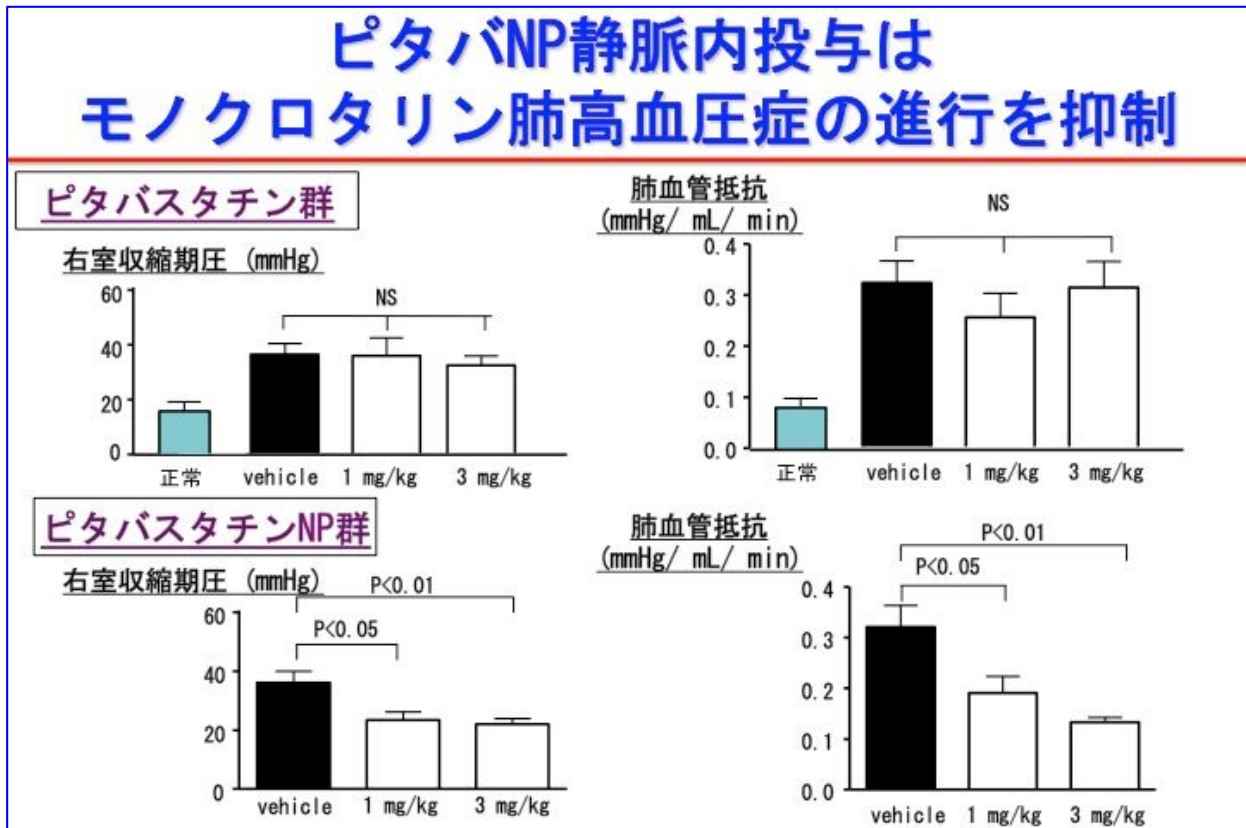
【問題解決のためのアプローチ】

ナノ DDS を活用した日本発の革新的な医薬品・医療機器開発は「新成長戦略 2009」のライフイノベーションによる健康大国戦略の優先施策であり、日本発世界標準医療につながる可能性がある。

申請者らは、難治性疾患克服事業（平成 21-23 年度、重点研究分野、スーパー特区研究）において、スタチン（HMG-CoA 還元酵素阻害薬）の血管保護作用に注目して研究し、（1）ピタバスタチンがもっとも強力な血管保護作用を有すること、（2）培養ヒト肺動脈細胞においてピタバスタチン封入ナノ粒子製剤（ピタバ NP）はピタバスタチン単独と比較して、より優れた増殖抑制作用を示すこと、（3）ピタバ NP 気管内投与によ

って肺高血圧症モデル（次ページの図：生命予後の改善に伴って右心室圧の低下が認められた）や急性肺傷害モデル、慢性閉塞性肺疾患モデルの病態が著明に改善すること、を明らかにした（Egashira K et al. Hypertension. 2011）。

図3 ピタバ NP 静脈内投与による肺高血圧症進行抑制作用



【目的】

本研究の目的は重症肺高血圧症の予後と QOL を改善する低侵襲かつ安全・安心なピタバ NP 製剤を希少疾病用医薬品として実用化（国内での薬事承認を最終目標）するための臨床試験を行い、Proof of Concept（POC）を取得することである。具体的には、以下の臨床治験と非臨床試験を実施する。

- (1) ピタバ NP 注射製剤を用いた第 I 相試験（治験）（単回静脈内投与試験、反復投与試験）
- (2) POC 取得のための探索的第 II 相試験の準備
- (3) ピタバ NP 吸入投与の治験を実施するための非臨床試験（製剤の最適化と安全性試験）

3. 期待される効果：新産業創出と我が国産業の競争力強化

【期待される成果】

安心安全の革新的低侵襲ナノ医療の実現：

ピタバ NP 注射製剤あるいは吸入製剤の実用化によるピタバスタチンの病巣選択的送達が可能になれば、重症肺高血圧症に対する革新的低侵襲治療法となり、患者の QOL・生命予後の改善や早期社会復帰を可能とする高効果・低副作用の低侵襲医療が達成できる。日本発の革新的低侵襲ナノ治療が創出される点で臨床的意義は大きい。

本ナノ DDS 技術は肺高血圧症以外の難治性疾患（特発性間質性肺炎・肺線維症、びまん性汎細気管支炎）や閉塞性肺疾患、肺ガンの治療にも応用できることから（適応拡大）臨床的ならびに市場的重要性が高い。

ピタバスタチン以外のコンセプトの異なる新薬とナノ DDS 技術の融合によって、全く新しいナノ粒子製剤の実用化も可能であり、将来性も高い。

国民・社会への貢献：

生活の質や予後を改善する高効果・低副作用の希少疾病用医薬品が実用化できる。

また、国際競争力を有する「世界標準」ナノ医療の誕生によって、新しい医療産業がもたらされ雇用が創出できることから、我が国の医療産業の競争力強化への貢献も極めて大きい。

【行政への貢献】

本研究は日本発の独創的なナノ医療を創出することに焦点を絞ったナノ医工薬学融合研究であるだけでなく、適切な日本企業の参加によって推進される産官学連携による実用化を目指した研究開発である。

新成長戦略 2010 のライフイノベーションによる健康大国戦略に沿った研究開発であり重要性は極めて高い。新産業の創出がもたらされることから、厚生労働科学に対する貢献は充分大きい。

4. 独創的な点と特色

ピタバ NP は気管内投与、あるいは静脈内投与によって、肺の責任病変に送達され、肺細動脈病変の進行を抑制するだけでなく、治癒に導くことが出来る効果を有している。このように格段に優れた治療効果と低副作用の医薬品はこれまでに全く無いことから、独創性が極めて高い。

ピタバ NP の国内外特許は各国で登録されつつある（国内特許登録、欧州特許登録、米国特許審査中、中国特許登録、その他は審査中）。

本研究は、先端医療開発スーパー特区の研究課題であり、九州大学に設備された分子イメージングシステム（256列 Brilliance™ iCT、超音波診断装置 VEVO2100、血管造影装置、分子標的造影剤 nanotracker）を活用して、分子細胞病態の解析とナノ治療の効果を評価できるので、格段に優れた成果が期待できる。

5. 研究計画・方法

【実用化を目指した研究開発体制】

本研究開発は研究代表者の江頭が統括し、以下の課題を推進する：

- (1) ピタバ NP 注射製剤を用いた第Ⅰ相試験（治験）（単回静脈内投与試験、反復投与試験）
- (2) POC 取得のための探索的第Ⅱ相試験の準備
- (3) ピタバ NP 吸入投与の治験を実施するための非臨床試験（製剤の最適化と安全性試験）

- 分担研究者の中西は、橋渡し拠点である ARO 次世代医療センターのセンター長として、医師主導治験のための倫理審査・臨床試験計画立案・薬事・試験物製造や管理などの業務支援を行う。
- 興和株式会社はピタバスタチン内服製剤（リバロ錠）の研究開発・販売の実績があり、ピタバスタチンに関する豊富な情報・経験を有することから、本研究開発について提携し、ピタバ NP 注射製剤の製造、吸入製剤の設計・開発および安全性試験などを担当する。
- 治験は文科省の橋渡し拠点である九州大学病院の ARO 次世代医療センターで行う。
- 承認申請資料のデータマネージメントなどは医薬品医療機器総合機構（PMDA）審査官の経験を持ち、レギュラトリーサイエンスの専門家である戸高が担当する。
- 承認に支障が生じないよう、医師主導治験の実施に際しては規制当局である PMDA と適宜情報交換する。

【研究計画】

治験デザインや非臨床試験パッケージについては、PMDA の薬事戦略相談を行い、必要に応じて修正する。また、治験実施に当たっては、希少疾病用医薬品申請を行い、早期実用化を目指す。

(1) 医師主導治験の実施

第Ⅰ相単回静脈内投与試験：平成 24 年度

第Ⅰ相単回静脈内投与試験を実施する。

第Ⅰ相反復静脈内投与試験：平成 25 年度

第Ⅰ相単回静脈内投与試験終了後、第Ⅰ相反復静脈内投与試験を実施する。

探索的第Ⅱ相試験：平成 25～26 年度

第Ⅰ相反復静脈内投与試験終了後、探索的第Ⅱ相試験を実施する。

(2) ピタバ NP の非臨床試験など

ピタバ NP 注射製剤治験薬製造：平成 24 年度

医師主導治験のための治験薬製造を行う。

薬効薬理試験：平成 24～26 年度

薬効発現に最適な臨床における用法用量設定のための薬効薬理試験をマウス、ラット、ウサギ、サルなどで実施する。

安全性試験：平成 24～25 年度

探索的Ⅱ相試験を実施する前に、GLP 基準下でマウス、ラット、イヌにおける 12 週間反復投与毒性試験を実施する。

(3) NK-104-NP 吸入製剤の開発と治験

吸入製剤処方検討：平成 24 年度

ピタバ NP をマイクロサイズに複合化するために最適な賦形剤と製造条件の検討を行って、吸入投与に最適な粒子径分布の吸入製剤を作製し、吸入製剤の再分散性の評価を行う。

ピタバ NP 吸入製剤の試作：平成 25 年度

最適な処方を選択した NK-104-NP 吸入製剤の試作を行う。

ピタバ NP 吸入製剤の吸入デバイスの評価：平成 25～26 年度

選択した吸入製剤に適合する吸入デバイスを検討し、肺深部への送達の評価を行う。

ピタバ NP 吸入製剤の GMP 製造：平成 26 年度

ピタバ NP 吸入製剤の GMP 製造の検討を行う。

静脈内投与による治験を先行実施し、静脈内投与による治療の早期実用化を目指す。同時に、より低侵襲で安全安心な吸入製剤を早期実用化するため、更なる製剤改良を継続検討する。

6. 平成24-26年度の成果

【特許】

1. 特許1（スタチン封入ナノ粒子含有医薬組成物）:

日本特許登録、中国特許登録、EU特許登録、韓国特許登録、米国登録予定

2. 特許2（肺疾患治療薬）:

日本特許登録、中国特許登録、香港特許登録、EU特許登録、韓国特許登録、米国登録予定

【研究開発項目ごとの全体計画と年次計画の進捗】

(1) 医師主導治験の実施

第Ⅰ相単回静脈内投与試験

ピタバ NP 注射製剤を用いた第Ⅰ相単回静脈内投与試験を早期に実施するため、以下の対応を行った。

1) PMDA との薬事戦略相談・対面助言

PMDA 薬事戦略相談室との薬事戦略相談を行い、現時点で得られている有効性試験および安全性試験（GLP）の成績で、第Ⅰ相医師主導治験を実施することの妥当性、静脈内投与での治験を実施する上で必要とされる有効性試験および安全性試験について相談を行った。

PMDA 新薬審査第二部および薬事戦略相談室と薬事戦略相談対面助言を行い、これまでに得られている非臨床試験データに基づき第Ⅰ相単回持続点滴静脈内投与試験を実施することの妥当性、第Ⅰ相単回持続点滴静脈内投与試験計画について相談を行った。

2) 臨床試験の実施

平成26年7月に治験計画届を提出した。平成26年9月に第Ⅰ相臨床試験（医師主導治験；単回静脈内投与）を開始し、12月に完了した。

第Ⅰ相反復静脈内投与試験

平成27年度に実施する治験薬製造関連業務ならびに治験支援業務（PMDA 相談、第Ⅰ相反復投与試験、第Ⅱ相試験）を平成26年度に前倒しで実施した。

この成果を基盤にして、平成27年度に第Ⅰ相反復持続点滴静脈内投与試験を開始する予定である。

(2) ピタバ NP の非臨床試験など

ピタバ NP 注射製剤治験薬製造

第Ⅰ相単回持続点滴静脈内投与試験の開始に合わせ、治験薬製造関連業務（治験薬製造、包装、製造設備の整備、など）を実施した。

薬効薬理試験、薬物動態試験

平成 24-25 年度に「進行し確立した肺高血圧病態をピタバスタチン封入ナノ粒子製剤が改善する」ことを明らかにした。平成 26 年度は、その主たるメカニズムが抗炎症作用（活性化単球動員抑制など）に起因することを明らかにした。

これらの成果から、（１）非臨床 POC 取得、（２）臨床での用量の推定、は可能となった。また、ピタバスタチン封入ナノ粒子製剤によって現在治療法に限界のある肺高血圧症患者を治癒に導くことが出来る可能性を示唆している。

安全性試験

第 相単回持続点滴静脈内投与試験の実施のため、安全性試験を実施するために必要な各種非臨床試験、安全性試験および安全性薬理試験を行った。

1) 安全性試験を実施するために必要な各種非臨床試験

安全性試験を実施するために必要な、ピタバ NP 製剤の投与検体中のピタバスタチン濃度分析簡易バリデーション試験、ピタバ NP の原体の含量および安定性試験、ピタバ NP の投与調整液の安定性検討試験、ピタバ NP の投与検体の安定性および均一性試験を行った。

2) 安全性試験

i. ラットおよびイヌにおける 1 週間静脈内持続注入反復投与毒性予備試験

臨床処方製剤により臨床用法に準じた方法でラットおよびイヌにおける 1 週間の反復投与毒性予備試験を実施した。その結果、ピタバ NP は投与部位への局所的な障害を持つものの、全身への影響を及ぼさないと判断された。ピタバ NP の無毒性量が確認された。

ii. ピタバ NP のラットおよびイヌにおける 14 日間静脈内持続注入反復投与毒性試験および 14 日間回復試験

臨床処方製剤により臨床用法に準じた方法でラットにおける 14 日間静脈内持続注入反復投与毒性試験および 14 日間回復試験を実施した。その結果、これまでと同様、高用量投与群で投与部位への局所的な障害が認められたが、この障害も回復期間終了時には回復していることが確認された。ピタバ NP の無毒性量が確認された。また、イヌにおける 14 日間静脈内持続注入反復投与毒性試験および 14 日間回復試験の試験計画書の作成を行った。

iii. 安全性薬理試験

臨床処方製剤により臨床用法に準じた方法でラット呼吸器系および中枢神経系、イヌ心血管系の安全性薬理試験を実施した。その結果、投与したいずれの投与量においてもラット呼吸器系および中枢神経系、イヌ心血管系への影響は認められなかった。

(3) ピタバ NP 吸入製剤の開発と治験

ナノ粒子製剤の複合化（マイクロ粒子化）と吸入製剤に適合する吸入デバイスを探索した。

7. 考察と今後の展開

特許戦略：

基盤となる特許（スタチン封入ナノ粒子含有医薬組成物）がEU、韓国、中国で登録され、米国での審査が最終段階に入った。

米国特許が承認されれば、企業との出口交渉を加速できる。

医師主導治験の実施：

第Ⅰ相静脈内投与試験

平成 25 年度に PMDA との薬事戦略相談ならびに対面助言を実施し、平成 26 年度にピタバ NP 注射剤を用いた持続点滴静脈内持続投与での第Ⅰ相単回投与試験を完了した。

その成果を受けて、平成 26 年度に PMDA と協議を行い、第Ⅰ相反復持続点滴静脈内投与試験を平成 27 年度に開始する予定である。

ピタバ NP の非臨床試験など：

ピタバ NP 注射剤治験薬製造

剤の製造と安定性試験を継続して進めた。また、平成 27 年度以降に実施する治験薬製造関連業務ならびに治験支援業務を前倒しで実施した。これによって、本事業の出口戦略（第Ⅰ相反復投与試験、第Ⅱ相試験、企業へのライセンスアウトなど）を加速できる。

薬効薬理試験

ラットモノクロタリン誘発性肺高血圧症モデルにおいて、ピタバ NP の静脈内投与の有効性が明らかになった

さらに、ピタバ NP の優位性を明らかにするために、既存の市販薬（PGI2 アナログ、PDE 阻害薬、cGMP 刺激薬など）との比較研究を実施した。

安全性試験

医師主導治験として行う第Ⅰ相単回持続点滴静脈内投与試験ならびに第Ⅰ相反復持続点滴静脈内投与試験の実施に必要な安全性試験が終了した。

ピタバ NP 吸入剤の開発と治験：

継続して吸入性剤の製剤化技術を検討している。気管内投与の非臨床試験はほぼ完了しているので、製剤化に成功すれば、臨床試験開始の為に PMDA との情報交換を実施できる。

8. 健康危険情報

なし

9. 研究発表

- 1) 国内 口頭発表： 13 件
 - 原著論文による発表： 0 件
 - それ以外（レビュー等）の発表： 10 件
- 2) 国外 口頭発表： 12 件
 - 原著論文による発表： 3 件
 - それ以外（レビュー等）の発表： 2 件

10. 知的財産権の出願・登録状況

出願 0件

公開 0件

登録 2件：

基盤となる特許（スタチン封入ナノ粒子含有医薬組成物）がEU、韓国、中国で登録され、米国での審査が最終段階に入った。

【研究成果の刊行に関する一覧表】

(1) 学会誌など発表

< 英文原著 >

1. Nagahama R, Matoba T, Nakano K, Kim-Mitsuyama S, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Delivery of Pioglitazone Enhances Therapeutic Neovascularization in a Murine Model of Hindlimb Ischemia. **Arterioscler Thromb Vasc Biol.** 2012; 32(10): 2427-2434.
2. Tsukie N, Nakano K, Matoba T, Masuda S, Iwata E, Miyagawa M, Zhao G, Meng W, Kishimoto J, Sunagawa K, Egashira K: Pitavastatin-Incorporated Nanoparticle-Eluting Stents Attenuate In-Stent Stenosis without Delayed Endothelial Healing Effects in a Porcine Coronary Artery Model. **J Atheroscler Thromb.** 2013; 20(1): 32-45.
3. Katsuki S, Matoba T, Nakashiro S, Sato K, Koga JI, Nakano K, Nakano Y, Egusa S, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Delivery of Pitavastatin Inhibits Atherosclerotic Plaque Destabilization/Rupture in Mice by Regulating the Recruitment of Inflammatory Monocytes. **Circulation.** 2014; 129(8): 896-906.

< Reviews >

1. Matoba T, Sato K, Egashira K: Mouse models of plaque rupture. **Curr Opin Lipidol.** 2013; 24: 419-425.
2. Matoba T, Egashira K: Nanoparticle-mediated drug delivery system for cardiovascular disease. **Int Heart J.** 2014; 55(4): 281-286.

(2) 口頭発表

< 国内学会 >

1. 第46回粉体工学に関する講演討論会(平成24年9月27日、東京)江頭健輔: 血管内皮細胞選択的ナノDDS技術を基盤とする革新的低侵襲治療的血管新生方法(重症虚血治療的ナノ粒子製剤の実用化)(招待講演)
2. 第12回 Cardiovascular Frontier Conference プログラム(平成24年10月6日、東京)江頭健輔: 心血管病に革新的治療効果を示すナノ医療の実用化と臨床治験(特別講演)
3. NEDO「基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発」成果報告会(平成24年10月11日、神奈川)江頭健輔: 血管内皮細胞選択的ナノDDS技術開発を基盤とする革新的低侵襲治療的血管新生療法の実現のための橋渡し研究(ピタバスタチン封入ナノ粒子製剤の研究開発)

4. 第 32 回日本川崎病学会・学術集会（平成 24 年 10 月 13 日、東京）江頭健輔：ナノテクノロジーを用いた drug delivery system (ナノ DDS) による心血管病に対する革新的治療実用化（特別講演）
5. 先端医療研究セミナー（平成 25 年 4 月 9 日、東京）江頭健輔：難治性心血管病に対する革新的ナノ医療の実用化と臨床試験（特別講演）
6. 第 113 回日本外科学会定期学術集会（平成 25 年 4 月 11 日、福岡）江頭健輔：血管選択的 DDS ナノ粒子製剤の開発による重症虚血肢に対する治療的血管新生の実用化（ランチョンセミナー）
7. 第 4 回「新しい医療」講演会（平成 25 年 6 月 3 日、福岡）江頭健輔：難治性心血管病に対する革新的ナノ医療の実用化と臨床試験（特別講演）
8. 榊原記念病院定例講演会（平成 25 年 10 月 21 日、東京）江頭健輔：難治性心血管病に対する革新的ナノ医療の実用化と臨床試験（特別講演）
9. 第 8 回医療機器産業研究会 新たな医療機器開発の方向性と産業戦略（平成 26 年 3 月 31 日、東京）江頭健輔：臨床ニーズに基づく低侵襲医療機器開発と産学連携
10. 第 30 回日本 DDS 学会学術集会（平成 26 年 7 月 30 日、東京）江頭健輔：ミトコンドリア選択的ナノ薬物送達による臓器虚血再灌流傷害の革新的ナノ医療の研究開発（シンポジウム）
11. 第 30 回日本 DDS 学会学術集会（平成 26 年 7 月 31 日、東京）江頭健輔：ナノ医工薬学融合による独創的技術を基盤とする日本発の革新的ナノ医療実用化プロジェクト（出口を見据えた研究開発）（第 7 回日本 DDS 学会水島賞受賞講演）
12. 文部科学省・厚生労働省 革新的医療技術創出拠点プロジェクト 平成 26 年度成果報告会 医療イノベーション創出ネットワークの現状と展望—新しいフェーズに入ったアカデミアのシーズ開発—（平成 27 年 3 月 6 日、東京）江頭健輔：重症肺高血圧症の予後と生活の質を改善するための安心安全のナノ医療製剤（希少疾病用医薬品）の実用化臨床試験
13. 平成 26 年度厚生労働科学特別研究事業 進捗管理班（難治性疾患実用化研究・腎疾患実用化研究・慢性の痛み解明研究）成果報告会 難病制圧に向けて—アカデミアにおけるイノベーション創出の現状と展望—（平成 27 年 3 月 13 日、東京）江頭健輔：重症肺高血圧症の予後と生活の質を改善するための安心安全のナノ医療製剤（希少疾病用医薬品）の実用化臨床試験

< 国際学会 >

1. The 4th Oriental Congress of Cardiology & The 5th AICT (May 26, 2012, Shanghai) Egashira K: Nanoparticle-mediated delivery of pitavastatin via pulse infusion drug delivery catheter attenuates neointima formation after balloon injury in porcine coronary arteries. (Invited lecture)

2. Scientific Sessions 2012 of the American Heart Association (November 3-7 2012, Los Angeles) Ikeda G, Matoba T, Nakano Y, Nagaoka K, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Selective Delivery into Lesions of Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury Enhances Cardioprotection by Cyclosporine A in Mice
3. Scientific Sessions 2012 of the American Heart Association (November 3-7 2012, Los Angeles) Nagaoka K, Matoba T, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: A New Therapeutic Modality for Ischemia-Reperfusion Injury: Nanoparticle-Mediated Delivery of Pitavastatin into Reperfused Myocardium Reduces Ischemia/Reperfusion Injury in Rats
4. The Annual Scientific Meeting of Taiwan Society of Lipids & Atherosclerosis 2013 (September 14-15, 2013, Taipei) Egashira K: Nanoparticle-mediated targeting of pitavastatin for developing innovative therapeutic strategies in refractory cardiovascular diseases. (Invited lecture)
5. Scientific Sessions 2013 of the American Heart Association (November 16-20 2013, Dallas) Ichimura K, Nakano K, Nagaoka K, Matoba T, Egusa S, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Targeting of Pitavastatin into Reperfused Myocardium Reduces Ischemia-Reperfusion Injury in a Preclinical Pig Model
6. The 18th International Vascular Biology Meeting (April 14-17 2014, Kyoto) Egashira K: Nanoparticle-mediated Targeting of Pitavastatin for Developing Innovative Therapeutic Strategies in Refractory Cardiovascular Diseases (Symposium)
7. The Annual Scientific Meeting of Taiwan Society of Lipids & Atherosclerosis 2014 and The 14th Taipei International Vascular Biology Symposium (September 14-15, 2014, Taipei) Egashira K: Nanoparticle-mediated targeting of pitavastatin for developing innovative therapeutic strategies in refractory cardiovascular diseases. (Invited lecture)
8. Scientific Sessions 2014 of the American Heart Association (November 15-19 2014, Chicago) Tokutome M, Matoba T, Nakano Y, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticles-Mediated Delivery of Pioglitazone Reduces Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury by Antagonizing Monocyte-mediated Inflammation in Preclinical Animal Models
9. Scientific Sessions 2014 of the American Heart Association (November 15-19 2014, Chicago) Ichimura K, Matoba T, Nagahama R, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Delivery of Pitavastatin into Small Pulmonary Arteries by Intravenous Administration Attenuated the Progression of Already Established Monocrotaline-induced Pulmonary Arterial Hypertension in Rats
10. Scientific Sessions 2014 of the American Heart Association (November 15-19 2014, Chicago) Nakashiro S, Matoba T, Koga J, Sunagawa K, Egashira K:

Nanoparticle-mediated delivery of Pioglitazone ameliorates inflammation and inhibits atherosclerotic plaque rupture in Apolipoprotein-E deficient mice

11. Scientific Sessions 2014 of the American Heart Association (November 15-19 2014, Chicago) Ishikita A, Matoba T, Ikeda G, Mao Y, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Targeting of a Mitochondria Division Inhibitor, Mdivi-1, to the Mitochondria Induces Cardioprotection from Ischemia-Reperfusion Injury
12. Scientific Sessions 2014 of the American Heart Association (November 15-19 2014, Chicago) Ikeda G, Matoba T, Nakano K, Sunagawa K, Egashira K: Nanoparticle-Mediated Simultaneous Targeting to Mitochondria and Inflammatory Monocytes Confers Additive Cardioprotection Against Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury

(3) 出版物

< 総説 >

1. 中野覚、由布威雄、江頭健輔：ナノ DDS デバイスを用いた血管内治療の臨床応用．Drug Delivery System 日本 DDS 学会 2012; 27(4): 275-282
2. 江頭健輔、中野覚：シーズ成果報告 医薬品 急性心筋梗塞症治療用ナノ粒子製剤の実用化のための橋渡し研究．臨床評価 臨床評価刊行会 2013 ; 41(1) : 68-71
3. 江頭健輔、中野覚、松本拓也、前原喜彦：シーズ成果報告 医薬品 虚血肢治療用低侵襲ナノ粒子製剤の実用化．臨床評価 臨床評価刊行会 2013 ; 41(1) : 72-74
4. 江頭健輔、中野覚：特集「九大病院の先端医療について」 重症肺高血圧症用ナノ粒子製剤の実用化と臨床試験．九大医学部同窓会誌 学士鍋 九州大学医学部同窓会 2014 ; 170 : 10-11
5. 江頭健輔：ナノ医工薬学融合による独創的技術 (PLGA ナノ粒子製剤) を基盤とする日本発の革新的ナノ医療実現化プロジェクト．東京保険医新聞 東京保険医協会 2015 ; 1611 : 4

< 著書 >

1. 中野覚、江頭健輔：第2章 徐放技術の医療応用 4 .新規治療 8)ナノ DDS スtentを用いた血管内治療の臨床への応用．ここまで広がるドラッグ徐放技術の最前線 古くて新しいドラッグデリバリーシステム(DDS) メディカル ドウ 2013 ; 240-245

< 新聞報道 >

1. 平成 25 年 5 月 19 日掲載、msn 産経ニュース「『私自身も難病に苦しんだ』首相が先端医療の現場視察」
2. 平成 25 年 5 月 19 日掲載、朝日新聞「安倍首相、先端医療の輸出強調 九州視察で成長戦略説く」
3. 平成 25 年 5 月 20 日掲載、産経新聞「難病治療『私の天命』首相、九大病院を視察」
4. 平成 25 年 5 月 21 日掲載、九州大学ホームページ「安倍晋三内閣総理大臣が九州大学を視察」