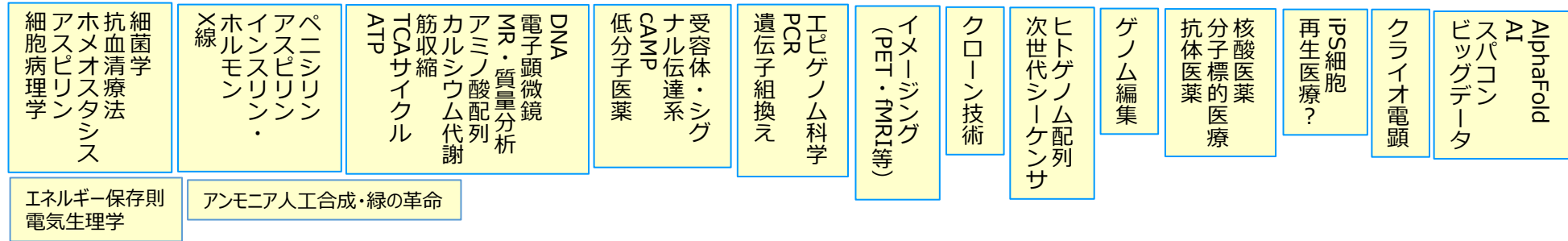


AI・情報時代の医療研究開発

自治医科大学 学長
第3期SIP統合的ヘルスケアシステムの構築 PD

永 井 良 三

医学・生命科学関連の研究開発の変遷



19世紀中頃

物理・化学に基づく生理学・近代医学の発展

紀元前5世紀 ~

ヒポクラテス医学
経験的な医療
医の倫理

戦後

分子生物学の勃興

遺伝子工学

ゲノム科学

1980年~

EBM (evidence-based medicine)
集団統計学・疫学

2000年~

NGSの出現・計算機能力拡大に伴うデータ量の増大

システムバイオ・合成生物学

ジュネーブ宣言

ヘルシンキ宣言

リスボン宣言

2010年~

個別・層別
予防・予見
医療

精緻化・先鋭化

多様化・複雑化

統合化・システム化

分子

分子/細胞
相互作用

臓器連関

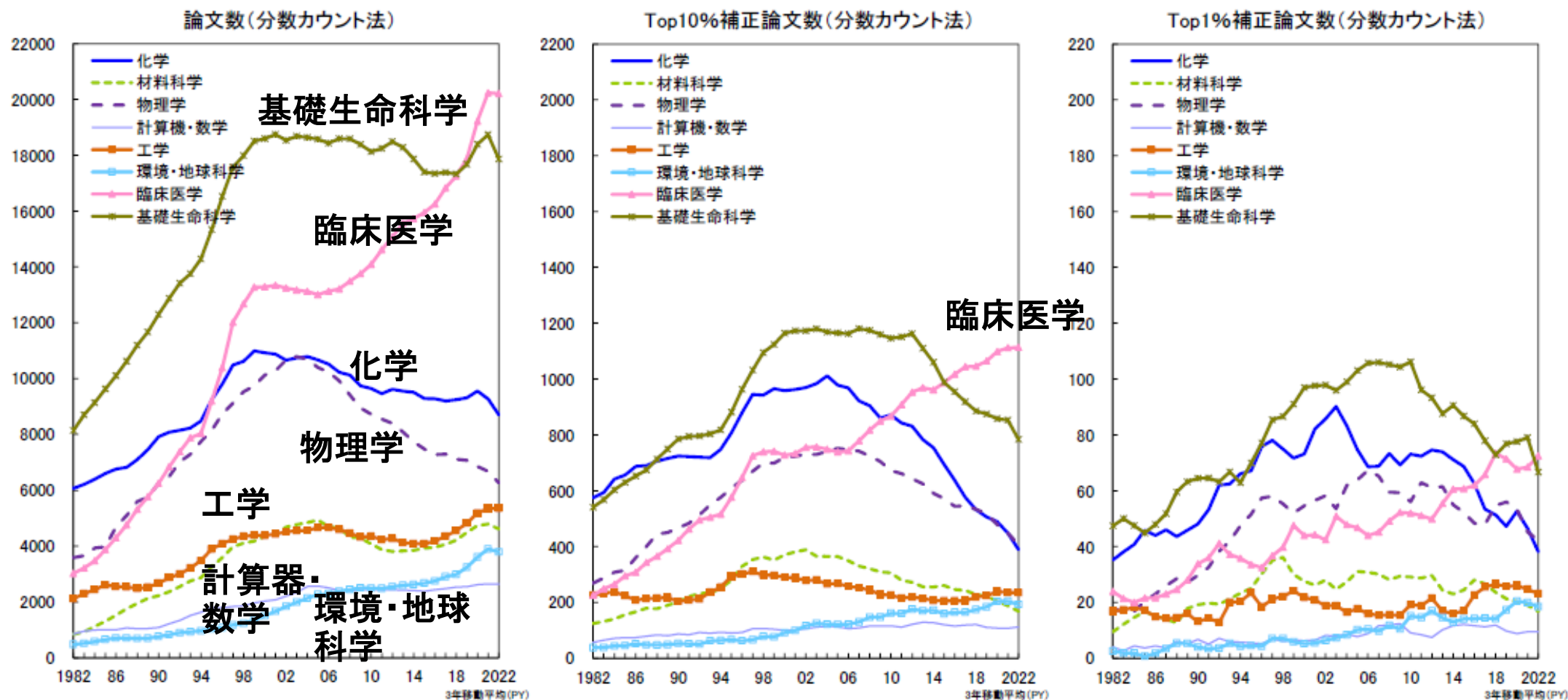
一細胞

一細胞解析

各種オミクス解析

マルチスケール解析
マルチモーダル解析

(B) 分数カウント法 [論文生産への貢献度]

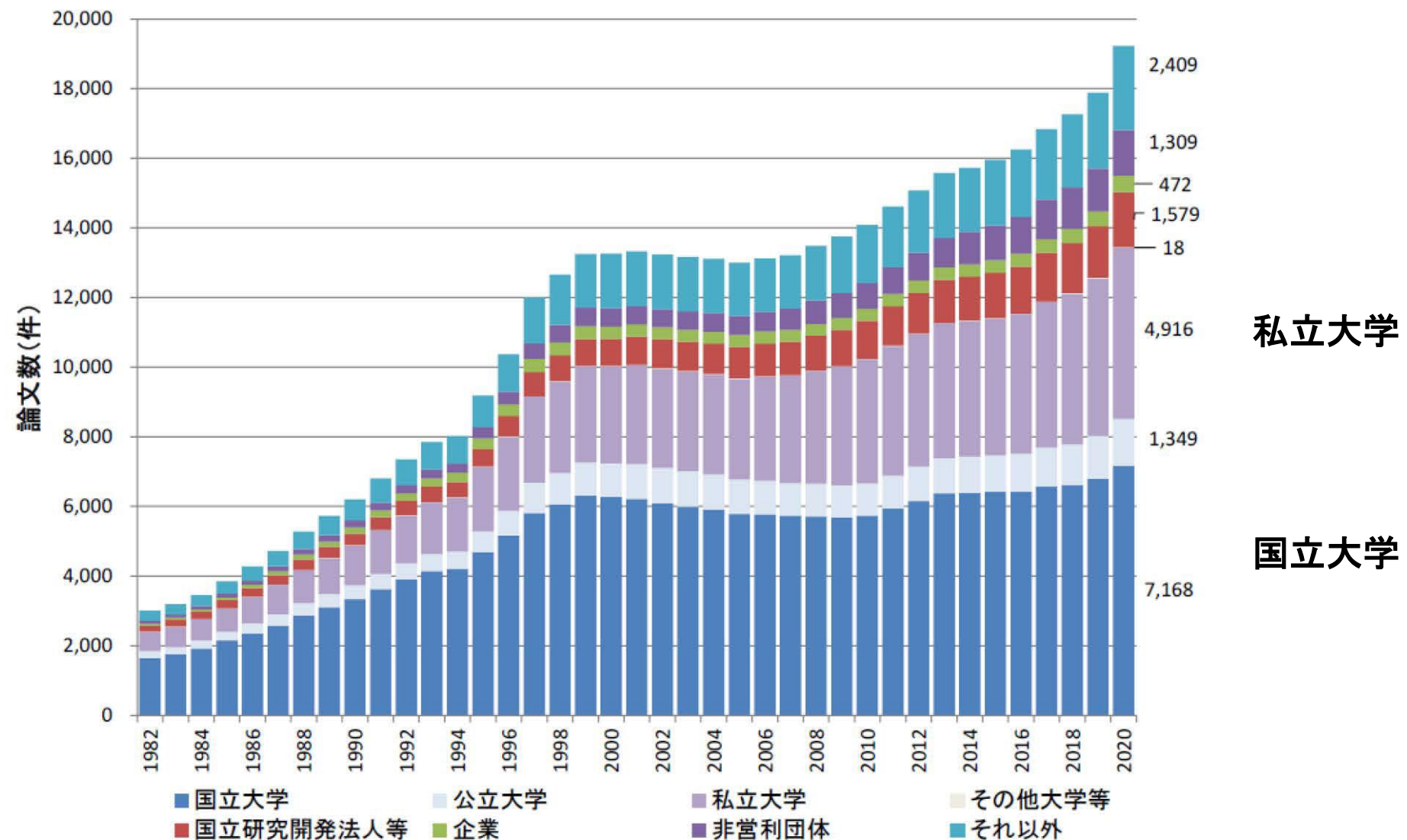


(注 1) PY とは出版年(Publication year)の略である。Article, Review を分析対象とした。3 年移動平均値である。

(注 2) 論文の被引用数(2024 年末の値)が各年各分野(22 分野)の上位 10%(1%)に入る論文数が Top10%(Top1%)論文数である。
Top10%(Top1%)補正論文数とは、Top10%(Top1%)論文数の抽出後、実数で論文数の 1/10(1/100)となるように補正を加えた論文数を指す。詳細は、本編 2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

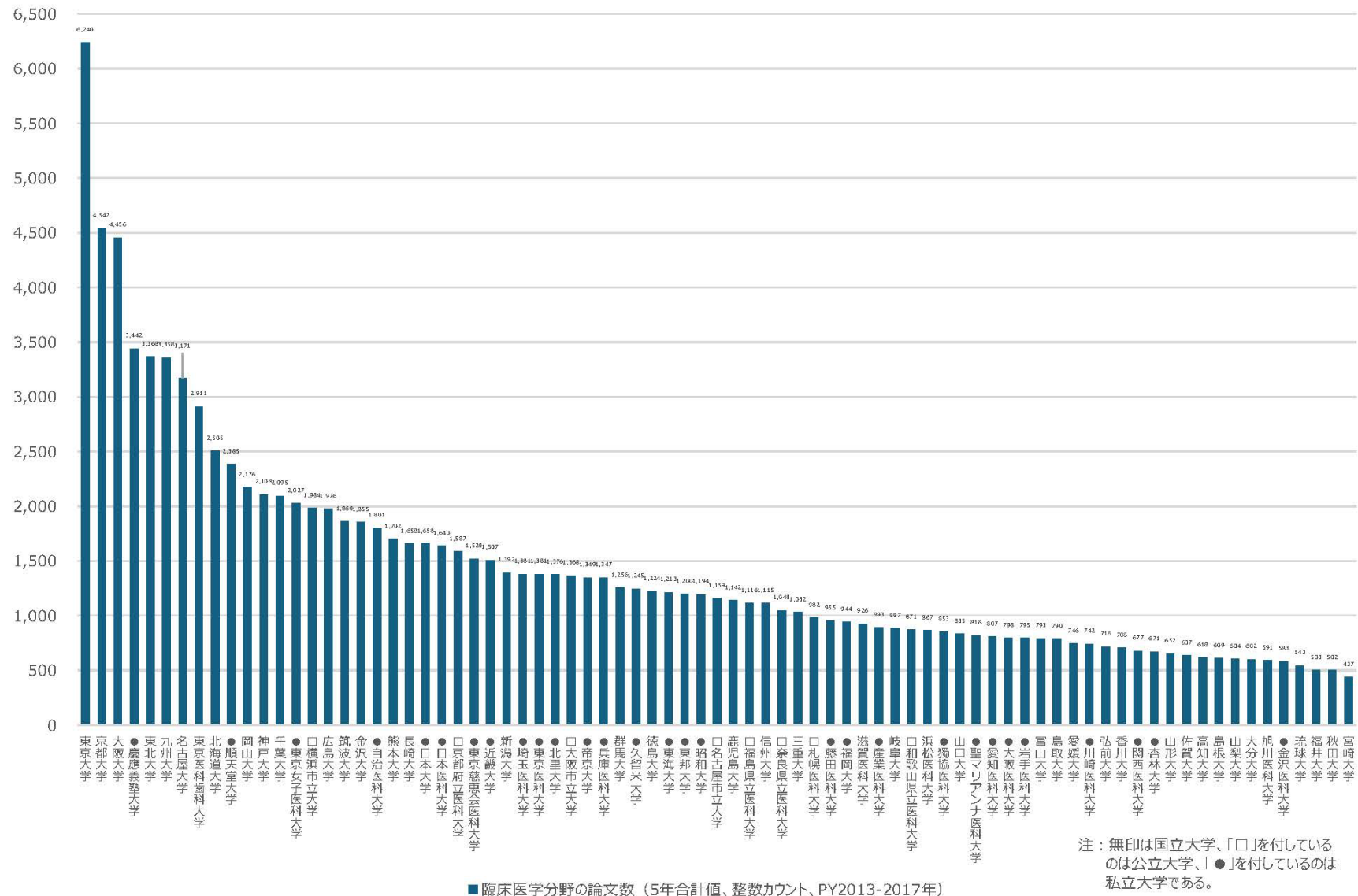
クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2024 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

我が国の臨床医学分野の組織区分別論文数



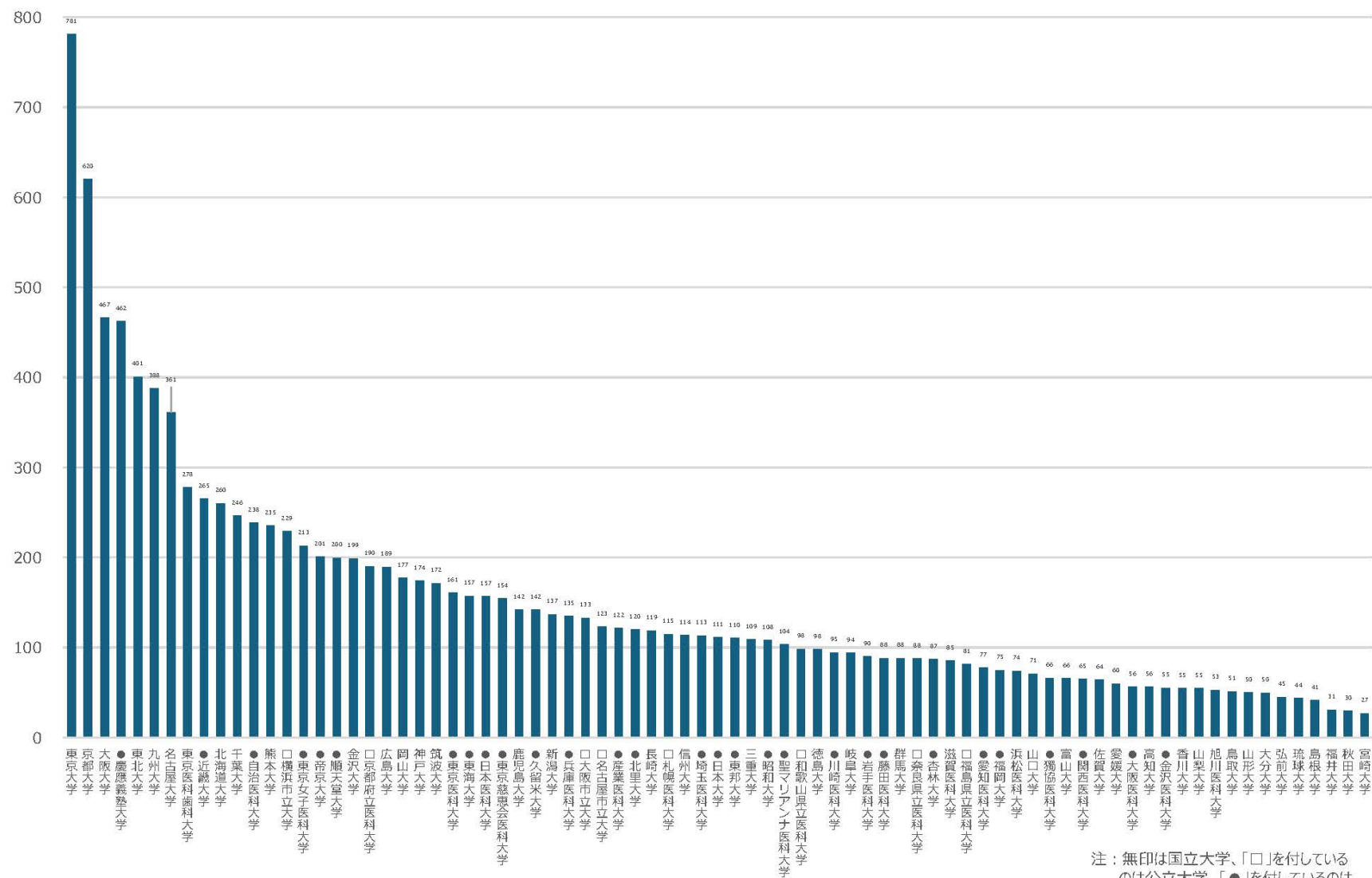
出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング2023、調査資料-329、2023年8月

我が国の国公私立大学における臨床医学分野の論文数（2013-2017年）



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング2019、調査資料-288、2020年3月を基に、文部科学省が加工・作成

我が国の国公私立大学における臨床医学分野のTop10%補正論文数（2013-2017年）



■臨床医学分野のTop10%補正論文数（5年合計値、整数カウント、PY2013-2017年）

注：無印は国立大学、「□」を付しているのは公立大学、「●」を付しているのは私立大学である。

出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング2019、調査資料-288、2020年3月を基に、文部科学省が加工・作成

臨床医学・医療研究開発 プラットフォーム

臨床 教育 病態研究 RWD拠点 TR
AI創薬 医療AI 病院経営

基礎医学 生命科学 薬学 工学 情報科学 ...

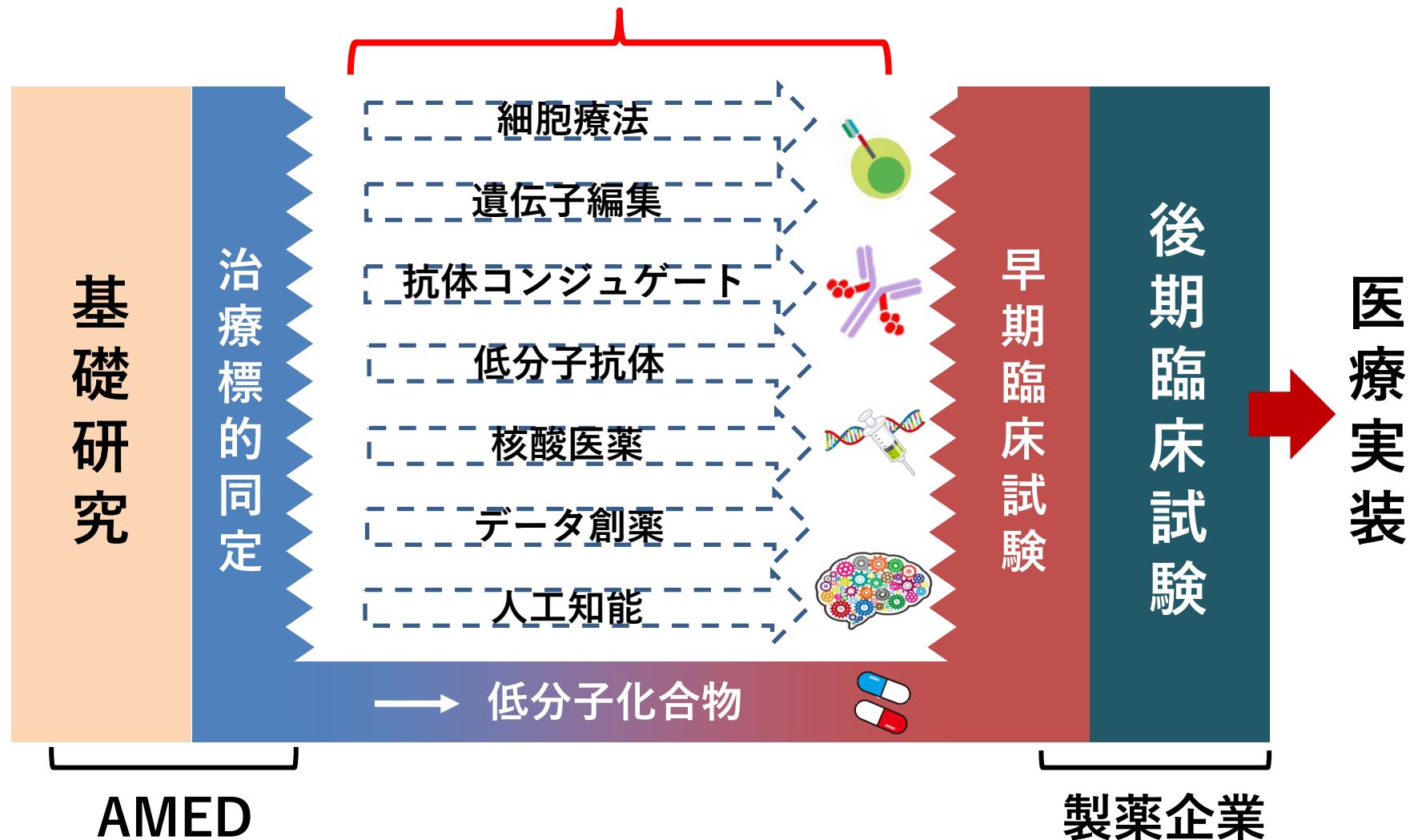
Human Disease Biology 臨床科学

医の倫理

新時代の創薬に取り残される日本

国立がん研究センター研究所 間野博行所長

新しい種類の治療薬（モダリティ）・データ駆動型
治療薬を開発するシステム・人材・投資の欠如



脊髄性筋萎縮症
(SMA)治療剤
遺伝子導入

ヒトの同種脂肪由来幹細胞
クローン病痔瘻

抗体薬 視神経脊髄炎スペクトラム障害

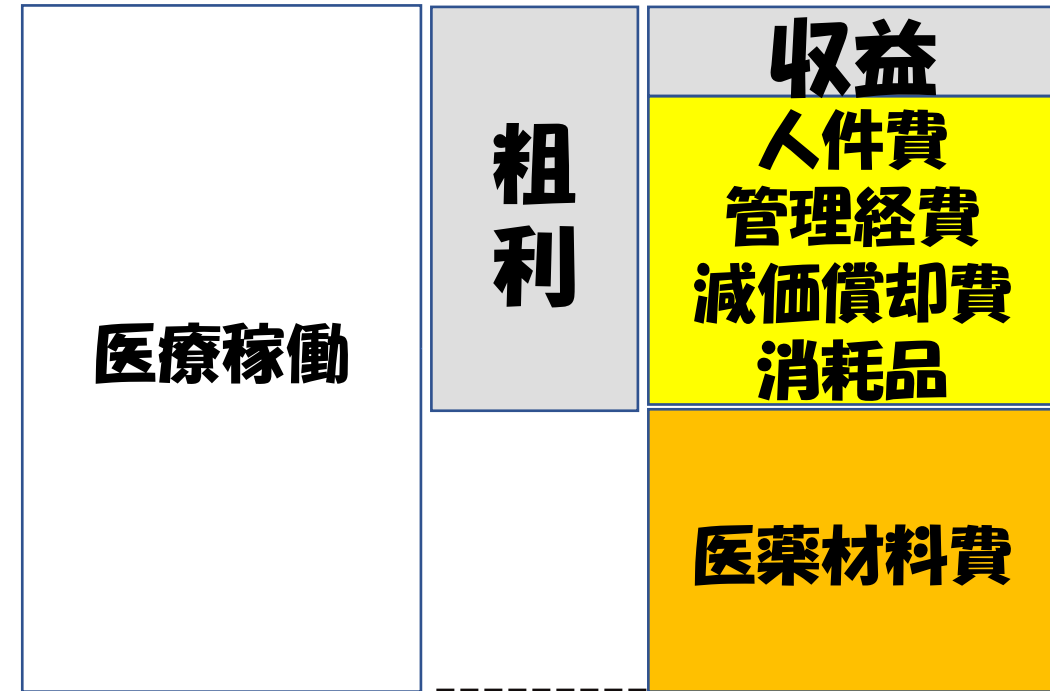
TTRの産生を抑制する第二世代のsiRNA製剤

薬品名			ゾルゲンスマ点滴静注	アロフィセル注	ユプリズナ点滴静注 100mg	アムヴトラ皮下注25mg シリンジ
		薬価	167,077,222	5,620,004	10,485,912	7,810,923
		その他				
		購入価	約151,400,000	約5,110,000	約9,500,000	約7,100,000
薬価差益率(C/A) (値引き率)			0.33%	0.00%	0.24%	0.06%

医療経費が保険償還されればよいわけではない。

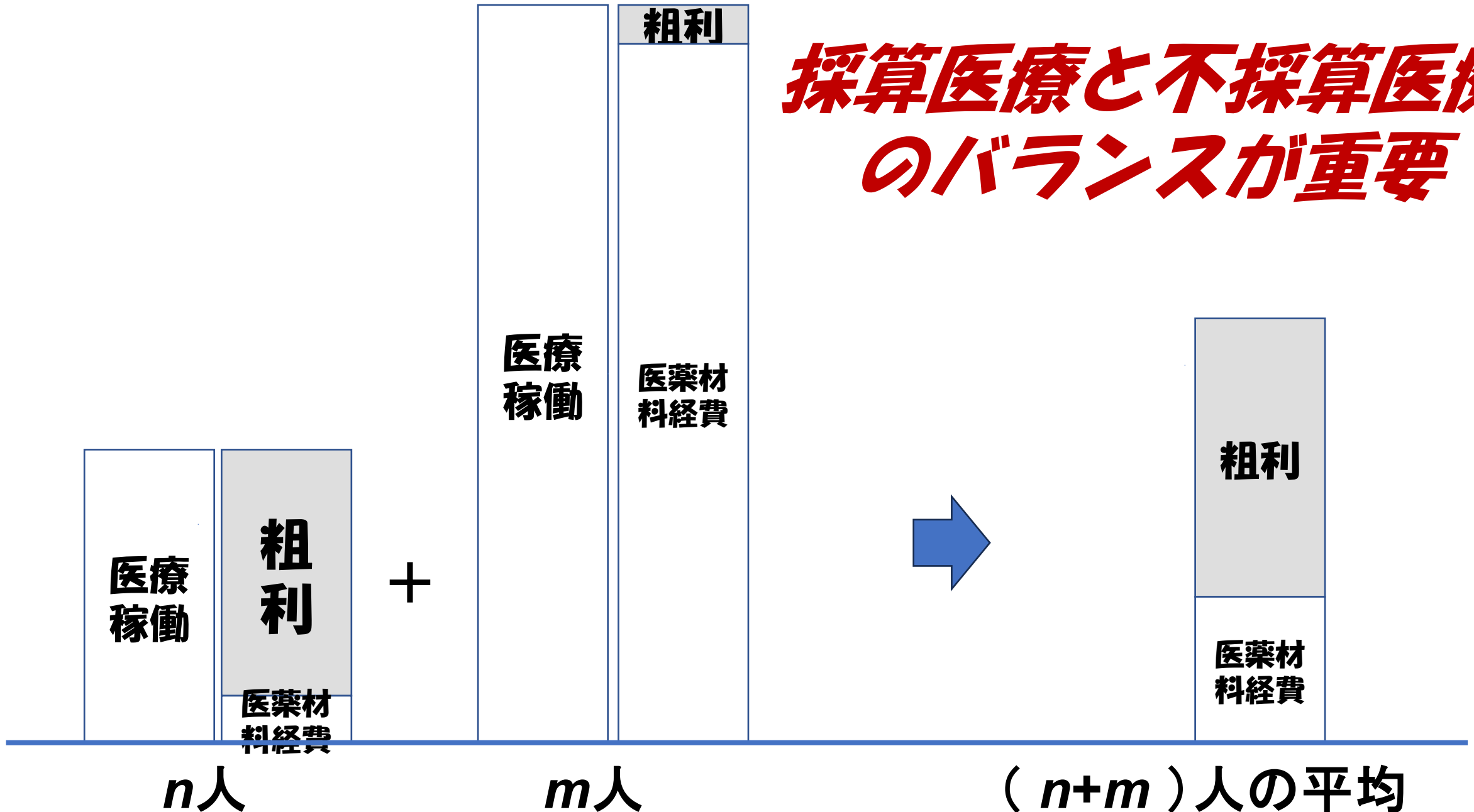
医薬・材料比率の高騰

令和3年	37.5%
令和4年	37.5%
令和5年	39.8%
令和6年	42.0%



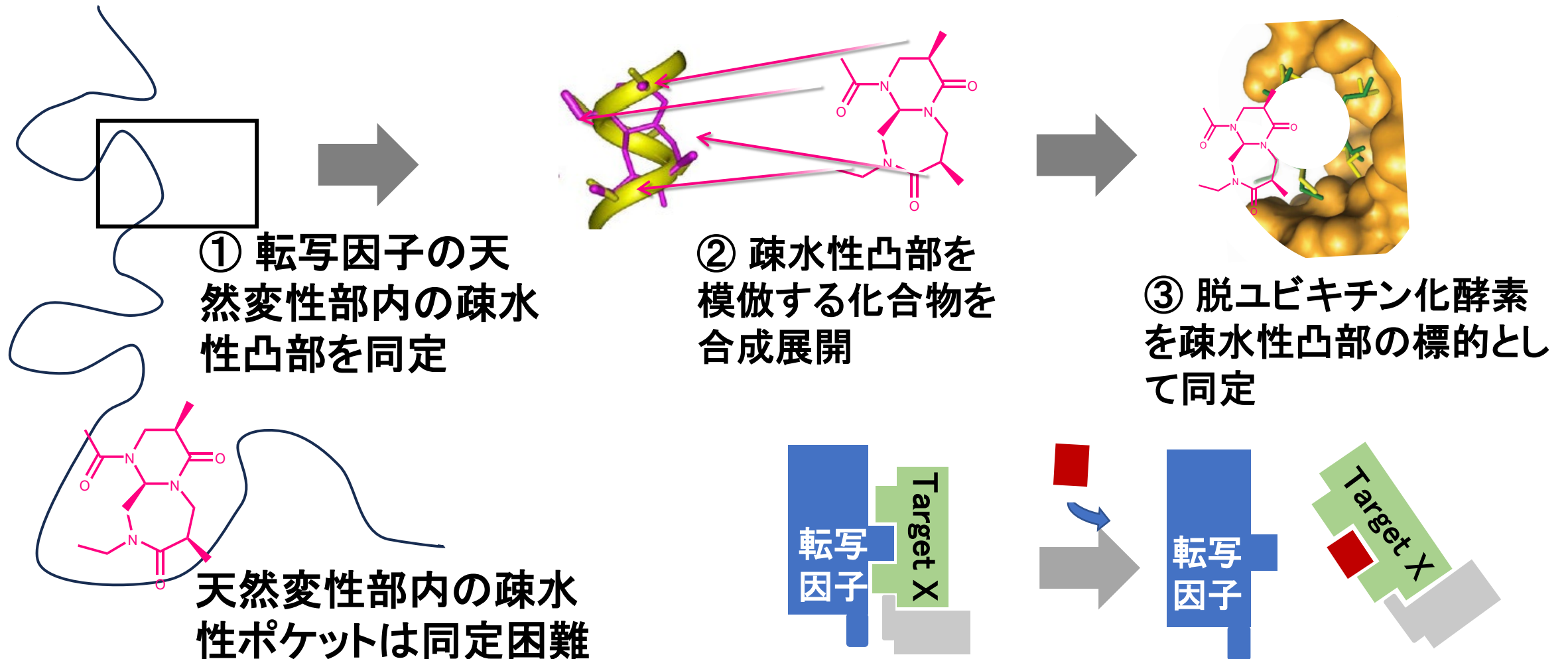
不採算医療も病院の使命。しかし採算医療とのバランスをとることが、病院経営の要諦

採算医療と不採算医療 のバランスが重要



AI創薬の発展

天然変性蛋白の疎水性凸部に基づく創薬へ



統合型ヘルスケアシステムの構築 臨床情報プラットフォーム構築による知識発見拠点形成



日本循環器学会
IT/Database部会
臨床効果
データベース事業

日本循環器学会連携
2015年 日本循環器学会・臨床
効果データベース事業
2022年 日本循環器学会・自治
医大共同研究契約
2022年 新規参加施設公募
大阪大学、愛媛大学
2023年 国立国際医療研究セン
ター
2024年 佐賀大学、順天堂大学、
大阪公立大学
2026年 京都大学、千葉大学
参加

心臓検査情報の標準化のために、
学会主導で規格統一

共同研究



- ・平成14年(2002-06) クリニカル
バイオインフォマティクス人材
養成講座(JST)
- ・平成14年(2002-03) 東京大学
社会技術研究医療安全研究G
- ・平成16年(2004-08) 21世紀COE
- ・平成22年(2010-15) FIRST
- ・平成28年(2016-19) ImPACT
- ・平成31年(2019-22) 興和創薬
- ・令和04年(2022-24) 厚労科研
- ・令和05年(2023-18) SIP3期

・ **予後も調査した時系列データ**

**13基幹病院から、5年間に心臓
病症例5万例、がん6万5千例**

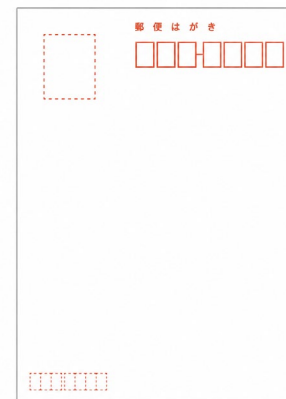
研究テーマは募集、大型研究費
確保、分担して論文執筆

A-1 臨床情報プラットフォーム構築によるリアルワールドデータ拠点形成

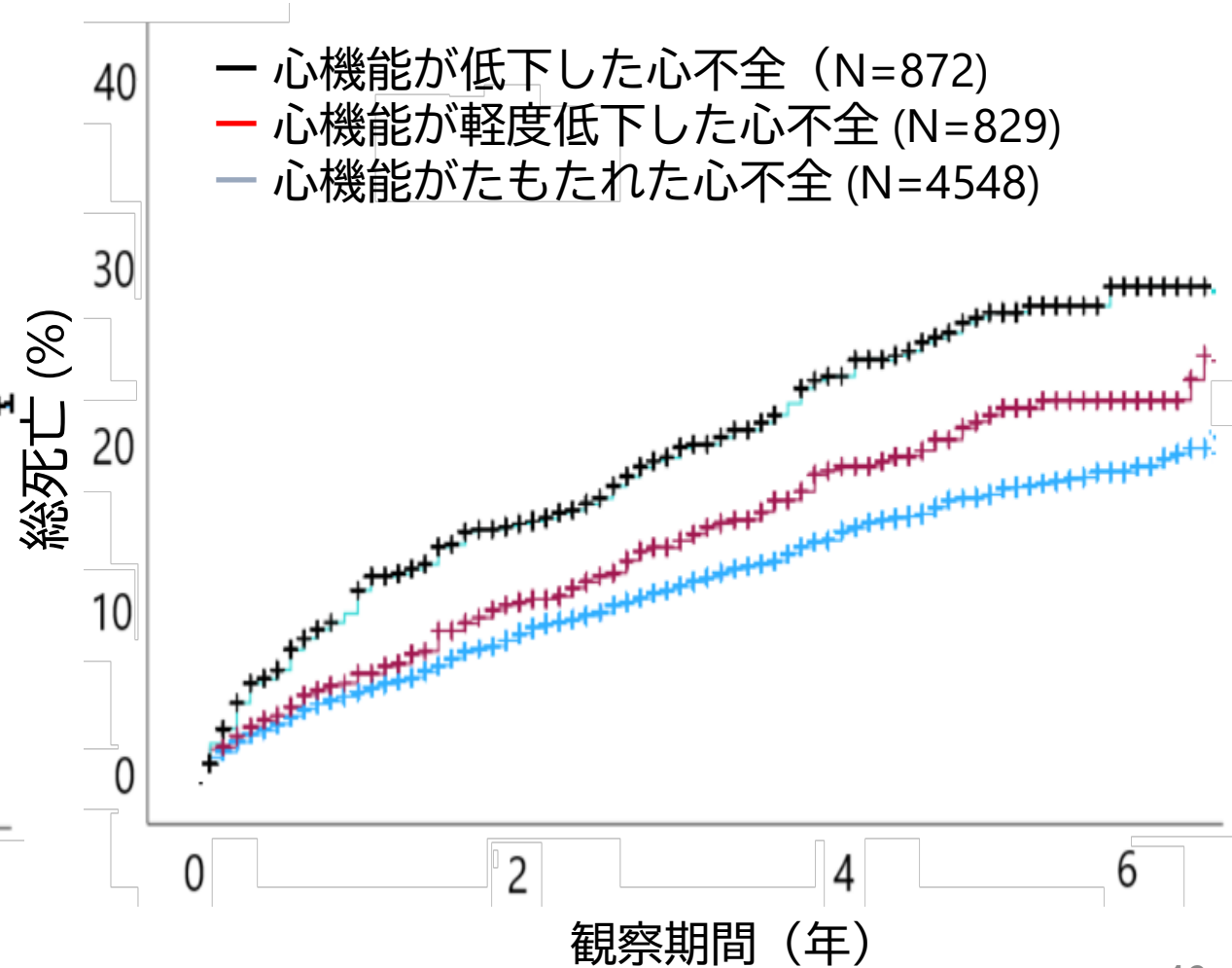
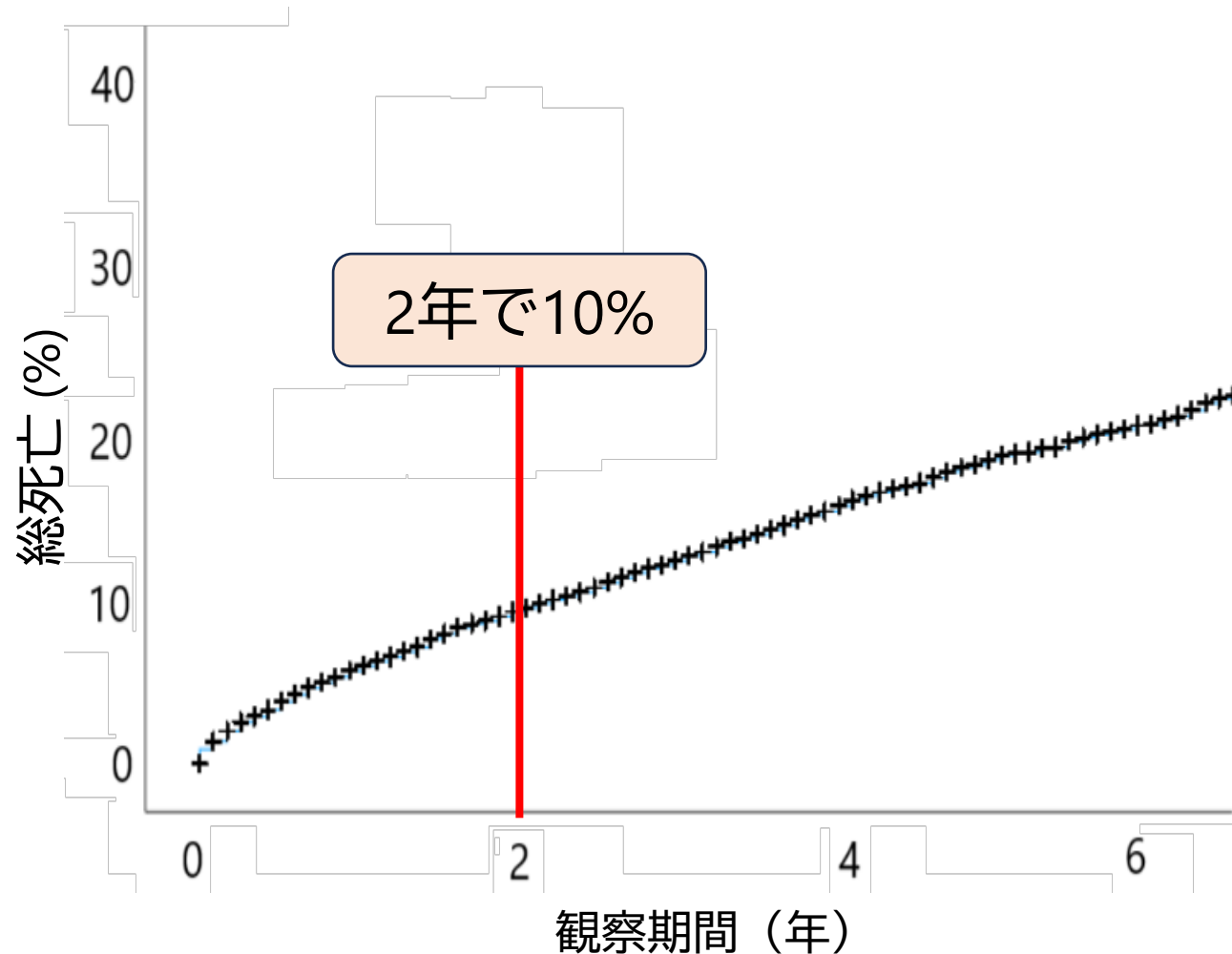


予後・イベント情報を経時的に収集する RWDコホート研究

予後・イベント情報



1. CLIDAS-HFデータの死亡率 (N=6249)



•Reply to “Reframing the CHADS₂-P2A2RC score in chronic coronary syndrome: From ischemic risk stratification to a signal for caution” [International Journal of Cardiology. 2025, in press.](#)

•Shimada T, Fukuda D, Matoba T, Nagai R. [大阪公立大学・島田健晋](#)

•Usefulness of the AHEAD Score for Prediction of All-cause Death in Patients With Acute and Chronic Coronary Syndromes [Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev. 2025, in press.](#) Tamaki S, Higaki A, Kawakami H, Nishimura K, Inoue K, Ikeda S, Yamaguchi O, Akashi N, Matoba T, Kohro T, Kabutoya T, Kario K, Kiyosue A, Nakayama M, Miyamoto Y, Tsujita K, Fujita H, Nagai R. [愛媛大学・玉置俊介](#)

•Efficacy and Safety of High-intensity Statins in Japanese Patients after Percutaneous Coronary Intervention: Insights from the Clinical Deep Data Accumulation System (CLIDAS®) [Circ J. 2025;89:1204-1215.](#) Matoba T, Katsuki S, Nakano Y, Kawahara T, Kimura M, Hino R, Tabuchi T, Fukata M, Hieda M, Yamashita T, Nakashima N, Kohro T, Kabutoya T, Oba Y, Kario K, Imai Yasushi, Fujita H, Akashi N, Kiyosue A, Mizuno Y, Koderia S, Nakayama M, Nochioka K, Miyamoto Y, Iwai T, Tsujita K, Nakamura T, Ishii M, Sato H, Matoba Y, Nagai R. [九州大学・の場哲哉](#)

•Long-term bleeding events post percutaneous coronary intervention in patients with major bleeding on antiplatelet/anticoagulant therapy [Cardiovasc Med. 2025;26\(1\):1-8.](#) Otsuka Y, Ishii M, Ikebe S, Tokai T, Fujita H, Nakano Y, Matoba T, Kario K, Imai Y, Kiyosue A, Mizuno Y, Nochioka K, Miyamoto Y, Sato H, Nagai R. [熊本大学・熊谷 隆](#)

•Risk stratification of net adverse clinical events using CHADS₂-P2A2RC and CHADS₂ scores in chronic coronary syndrome patients without atrial fibrillation: Insights from the CLIDAS-PCI [International Journal of Cardiology. 2025, in press.](#) Shimada T, Fukuda D, Shibata A, Ito A, Otsuka K, Okamura H, Matoba T, Kohro T, Oba Y, Kabutoya T, Imai Y, Kario K, Kiyosue A, Mizuno Y, Nochioka K, Nakayama M, Iwai T, Miyamoto Y, Ishii M, Nakamura T, Tsujita K, Sato H, Akashi N, Fujita H, Nagai R

•Proton Pump Inhibitor Use, Gastrointestinal Bleeding Reduction, and Long-Term Prognosis After Percutaneous Coronary Intervention [The American Journal of Cardiology. 2025, in press.](#) Tokai T, Ishii M, Otsuka Y, Ikebe S, Nakamura T, Tsujita K, Akashi N, Fujita H, Nakano Y, Matoba T, Kohro T, Oba Y, Kabutoya T, Kario K, Imai Y, Kiyosue A, Mizuno Y, Nochioka K, Nakayama M, Iwai T, Miyamoto Y, Sato H, Nagai R.

•[熊本大学・東海達也](#)

•Preventive Effects of Prasugrel on Cerebrovascular Events Following Percutaneous Coronary Intervention

•[Stroke. 2025 in press.](#) Makimoto H, Sasabuchi Y, Kabutoya T, Kohro T, Yamana H, Oba Y, Imai Y, Kario K, Sato H, Kiyosue H, Mizuno Y, Nochioka K, Nakayama M, Iwai T, Miyamoto Y, Ishii M, Nakamura T, Tsujita K, Akashi N, Fujita H, Yasunaga H, Matoba T, Nagai R, on behalf of the CLIDAS Research Group. [自治医科大学・牧元久樹](#)

•Changes in systolic blood pressure during hospitalisation and bleeding events after percutaneous coronary intervention. [Open Heart. 2024 Dec 23;11\(2\):e002987.](#)

Tsujita K, Matoba T, Kohro T, Kiyosue A, Mizuno Y, Oba Y, Sato H, Akashi N,

events used during hospitalisation and adverse events in patients included in the CLIDAS database

多施設で分担して論文執筆

3年間に論文発表19篇、学会発表43篇

特許申請7件

産学連携: 3社4件、2.5億円契約

•[IJC Heart & Vasculture. 2024;54:101507.](#)

•Hitomi Y, Imai Y, Kuwabara M, Oba Y, Kabutoya T, Kario K, Makimoto H, Kohro T, Shiraki E, Akashi N, Fujita H, Matoba T, Miyamoto Y, Kiyosue A, Tsujita K, Nakayama M, Nagai R.

SIP-JMED-LLM-3 高性能ロングコンテキスト・モデル

18

- 高性能なロングコンテキスト・モデルとしての次期モデルの開発に取り組み、プレビュー版を公開

医療系コーパスV3

学習済みモデルに対する
制約が課されない
医療コーパス

コンテキスト長拡張

コンテキスト長を8倍に拡張

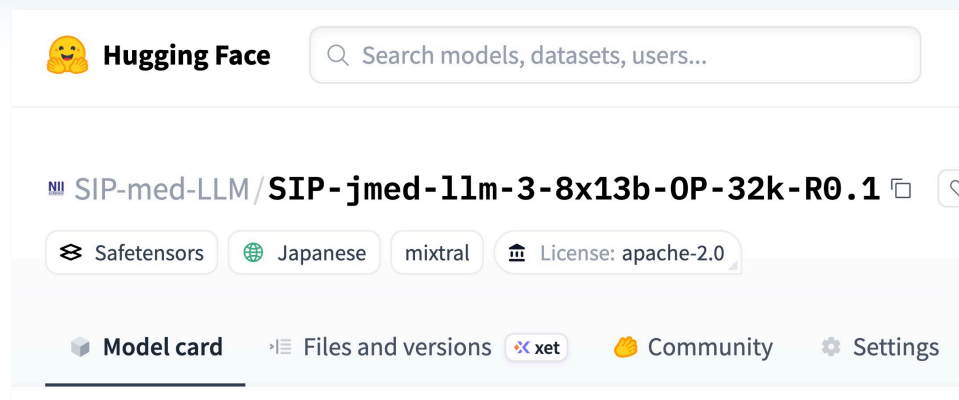
32,768 tokens

4,096 tokens

推論モデル化

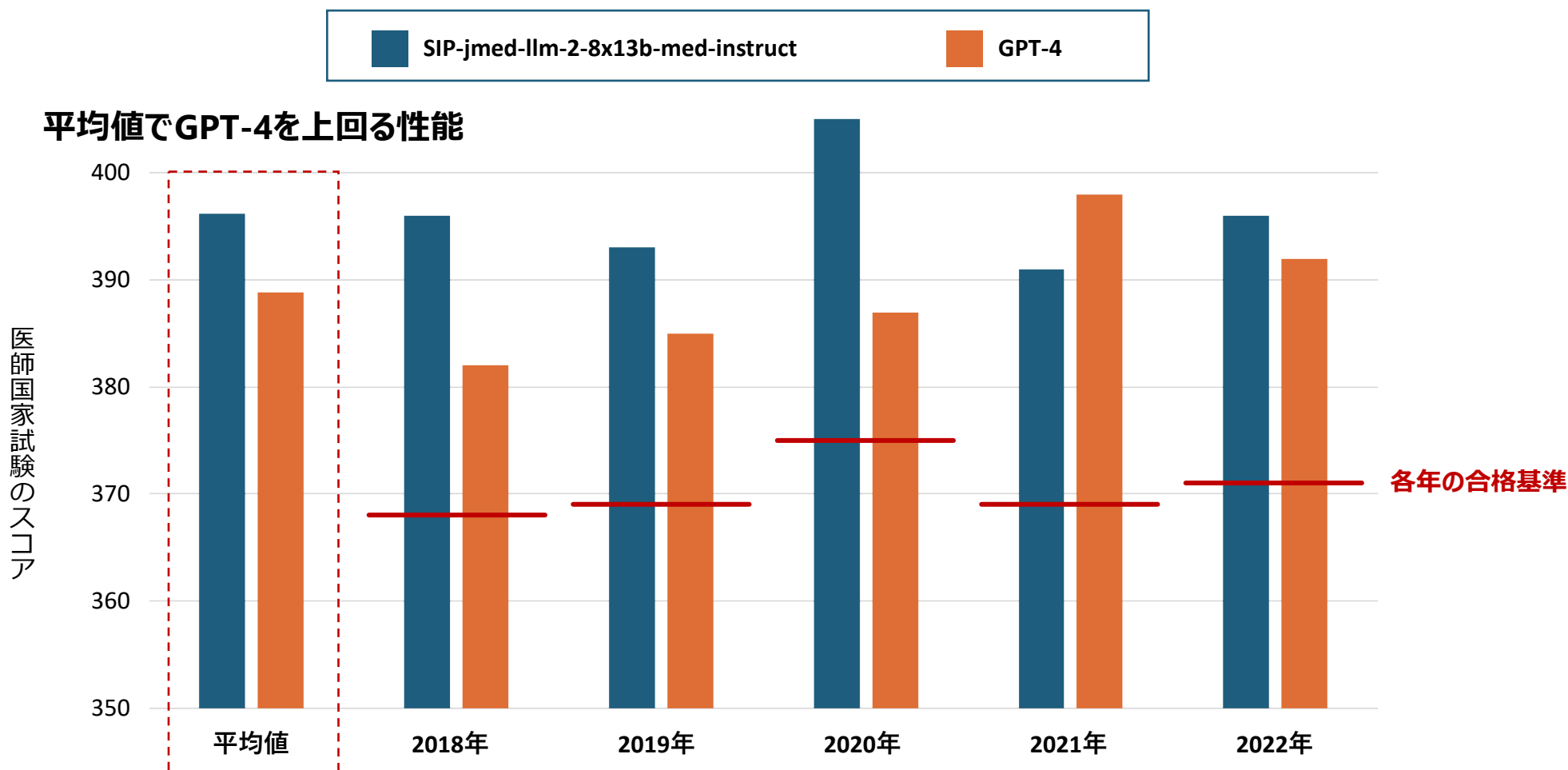
LLMが思考の連鎖を生成しながら
複雑な問題に対する回答を導き出す

医療推論モデルのプレビュー版を公開



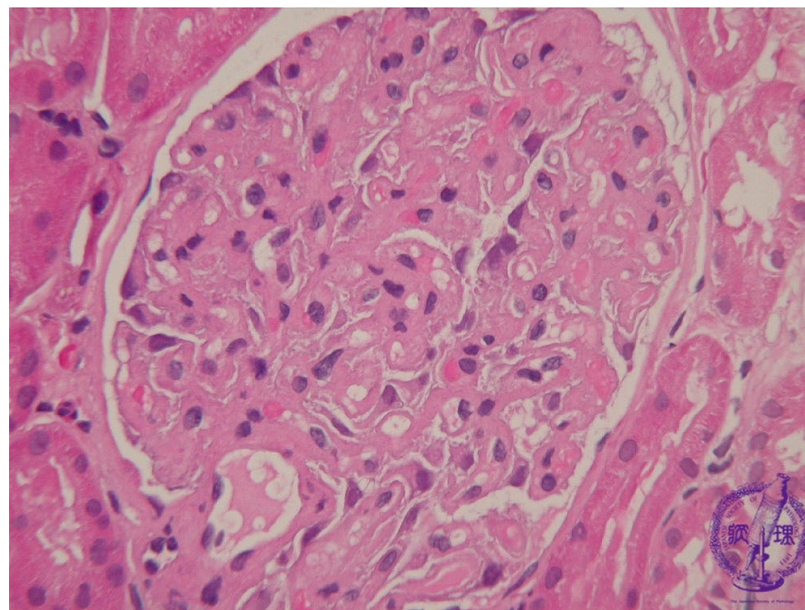
18

- SIP-jmed-llm-2の性能は医師国家試験に合格する水準に達し、これはスクラッチに始まる全ての過程が国産化された医療LLMとして一定の快挙





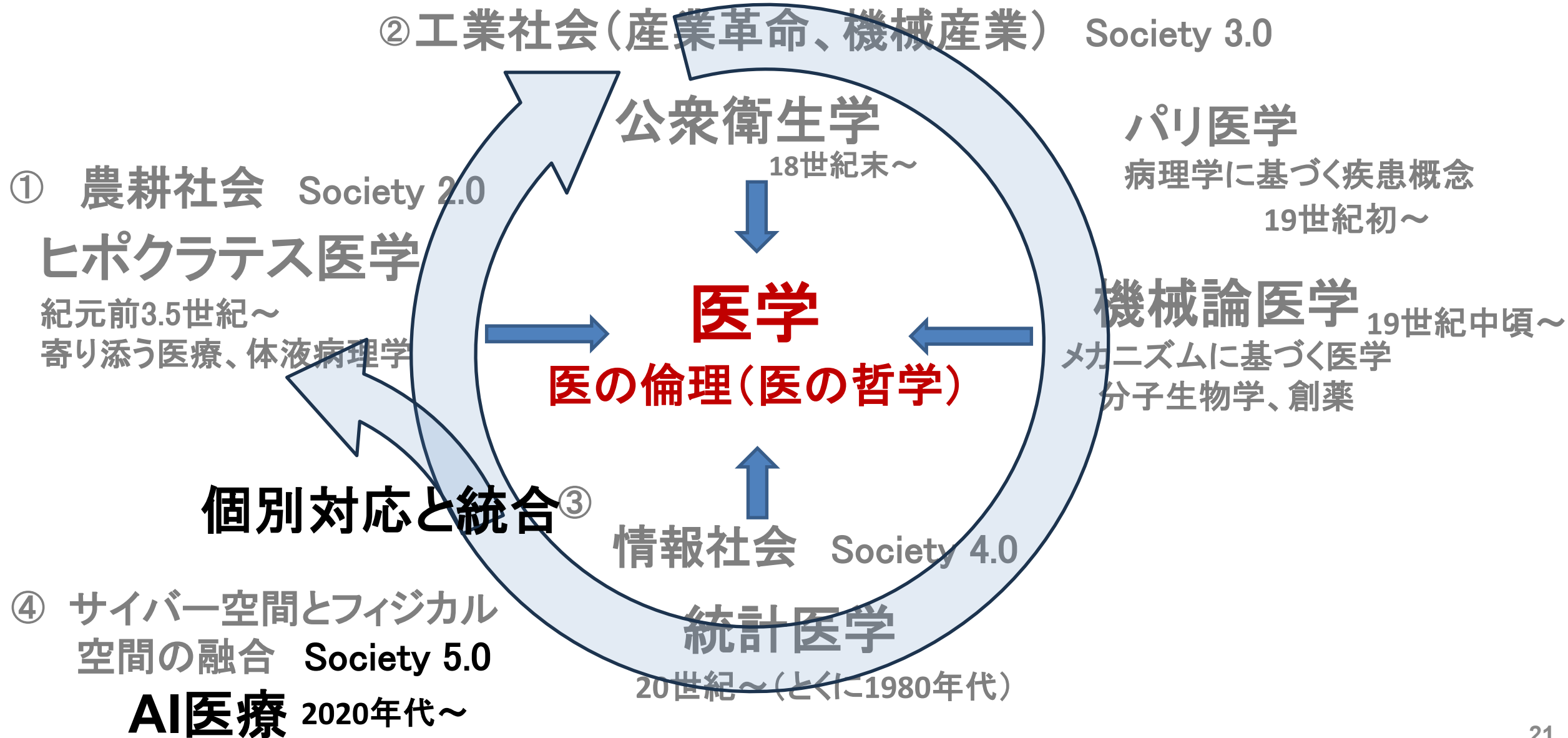
画像には肝臓の右葉に約8センチの大きさの不規則な形をした腫瘍が見られます。この腫瘍は周囲の組織に浸潤しており、複数の小さい結節（可能性として転移性腫瘍）が肝臓の両葉に散在しています。また、腹腔内に液体の蓄積（腹水）が見られます。他の主要な臓器（腎臓、膵臓、脾臓、胃、小腸、膀胱、骨盤骨）は比較的正常に見えますが、肝臓周辺には炎症や線維化の兆候が見られます。



この画像は腎臓の生検を示しており、糸球体基底膜の二重の輪郭と毛細血管のびまん性の肥厚が見られます。糸球体基底膜の二重の輪郭は、糸球体のフィルタリングシステムの一部である糸球体基底膜が何らかの病理的变化を経て二重の輪郭を呈していることを示しています。また、毛細血管のびまん性の肥厚は、毛細血管壁が全体的に厚くなり、正常な血流や物質輸送に影響を与える可能性があることを示しています。これらの変化は、腎臓のフィルタリング機能に重大な影響を与える可能性があります。

生成AIが画像分析の下書きを行う時代

医学の発展と医学の考え方



「AIに関する臨床的課題と生命倫理について」 提言

1. 人間の尊厳の保持と人間中心主義
2. AIは人間の能力を拡張する存在であり自立した主体ではありえない
3. 人間による制御の制度的保障
4. AI学習における医療データの適切な利活用
5. 医療における多様性と公平性の確保
6. 医療データと知の主権の保持
7. 国産医療AIの開発
8. 国産医療AIの開発推進による医学と臨床の知の再生産
9. 医療AIの不可侵領域の設定
10. 医師の責任と社会的な意思決定
11. 透明性・説明可能性・信頼性
12. 医療AIの安全性確保
13. AI依存による能力喪失（ディスキリング）の回避と新しい働き方
14. 次世代の医療者を育てる教材としての医療AI