

制御性T細胞技術の実用化と国際競争力強化に向けた「勝ち筋」戦略提案

はじめに：制御性T細胞（Treg）療法は自己免疫疾患や移植医療への応用が期待され、世界市場は2025年時点約27億ドルから2031年には約227億ドルに達すると予測されています（年平均成長率42%）^①。しかし、日本の再生医療・細胞医療分野はこの急成長に大きく遅れを取っており、海外動向を踏まえた戦略的対応が急務です^①。以下では、日本発のTreg技術実用化と国際競争力強化のための「勝ち筋」戦略を、(1) 時間軸（短期・中期・長期）、(2) テーマ軸（知財、スタートアップ支援、国際連携）、(3) ステークホルダー軸（政府、研究者、製薬・ベンチャー企業）の3つの視点から提案します。

1. 時間軸ベースの戦略的勝ち筋: 短期・中期・長期

短期（～3年）：基盤構築と初期実装の加速

短期では、日本国内の研究開発力と事業化の土台を強化し、将来の飛躍に備えることが重要です^②。世界では多数のTreg療法スタートアップが誕生し巨額の資金調達を進めており、日本発技術の海外流出も懸念されます^②。まずは国内環境を整備し、初期の臨床試験や製品化準備を加速させる施策が求められます。主な短期戦略の柱は以下の通りです。

- ・**研究開発投資の拡充とスタートアップ支援：** 国主導でTreg関連の研究資金を大幅投入し、大学発ベンチャーや企業の新規プロジェクトを積極支援します^③。実際、日本医療研究開発機構（AMED）は認定VCとの共同出資による「V-ECOプログラム」で最大56億円規模の助成を行い、Tregスタートアップにも資金供給しています^④。海外では単一企業で数百億円規模の資金調達例もあり、日本も同等の資金環境を整えることで有望シーズの事業化を加速できます^⑤。**必要な施策：** 関係府省（内閣府・文科省・経産省・厚労省等）の連携による予算確保、公的資金と民間VC投資をマッチングする仕組み作りが鍵となります^⑥。主要ステークホルダーは政府の研究支援機関（AMED、NEDO等）、大学・研究機関、製薬・バイオ企業、ベンチャーキャピタルです^⑦。
- ・**産学連携の強化と人材育成：** 大学・研究所と企業の共同研究や人材交流を促進し、オープンイノベーションによって技術シーズの発掘と実用化を図ります^⑧。国内では既に**大阪大学・中外製薬**の包括連携契約下で共同研究が行われ、Nature誌に掲載される成果も生まれています^⑨。Treg発見者である坂口志文氏も「長い目で、日本の製薬企業の研究力強化に貢献したい」と共同研究の意義を語っています^⑩。**必要な施策：** 産学連携プロジェクトへの助成拡充や税制優遇による産学協働の加速、大学における知財マインド改革（成果の積極的特許化・事業化）、企業側の中長期視点での研究投資が求められます^⑪。また、細胞培養や遺伝子操作など高度技能人材が不足しているため、大学・企業・政府が連携した人材育成プログラム（大学院カリキュラム充実、留学支援、企業内研修等）の整備も急務です^⑫。
- ・**規制改革による迅速な治験環境整備：** 再生医療等製品の開発・承認プロセスを見直し、画期的Treg療法が国内で早期に臨床入りできる環境を構築します^⑬。日本には2014年施行の再生医療新法制により「条件及び期限付承認」制度や先駆け審査指定制度（いわゆるサキガケ制度）が存在し、少数例の有効性データでも早期承認が可能な枠組みがあります^⑭。実際、誘導型抑制性T細胞を用いた移植片拒絶抑制の治療法は2020年度にサキガケ指定を受けました^⑮。これら制度をTreg技術に積極活用することで、治験から承認までの期間短縮と開発コスト低減が期待できます^⑯。**必要な施策：** 規制の壁となり得る法規（例：カルタヘナ法等の遺伝子改変生物規制）の整備・緩和^⑰、PMDAによる相談

体制の強化（ベンチャー企業にも対応可能な窓口拡充）、倫理指針の最新科学知見に基づく見直し等が必要で¹⁷。安全性確保とのバランスを取るため、初期臨床での被験者全例追跡・リアルワールドデータ収集の仕組み整備も並行して進めます¹⁸。

- ・**知財戦略の構築と国際標準化への参画:** 研究段階から知的財産（IP）を確保・活用し、国際標準を睨んだ戦略を早期に講じます。日本発のiPS細胞技術はノーベル賞級の成果でしたが、その応用研究では米欧に先行された例があり、研究初期からの知財支援と国際展開戦略の重要性が認識されています¹⁹。各大学の知財管理体制を強化し、発明の特許出願・維持を支援する制度（特許費用補助、専門特許人材の派遣等）を整備すれば、研究者が有望シーズを得た段階で迅速に国内外特許を出願できるようになります¹⁹²⁰。関連特許の乱立による将来のライセンス費用増大が懸念される中、日本主導の基本特許を確保しておくことは産業競争力の源泉となります²¹。また、標準化への参画も重要です。ISOやICHといった国際標準化の場において日本企業・研究者がTreg技術の標準プロトコルや評価指標を提案し、デファクトスタンダード化を図ることは国内技術の優位性確立につながります²¹。**必要な施策:** 特許庁や知財戦略本部による大学知財の重点支援、大学と企業のマッチング支援（特許のライセンス促進）、関連企業で特許を共有・相互利用しやすくする「特許プール」の検討などが考えられます²¹²²。標準化については国内学会や産業団体を通じ技術標準案を作成し海外へ提案する体制整備が必要です²³。

- ・**国際連携と外交戦略の開始:** 米欧をはじめ国際的な研究ネットワークや規制当局との連携に短期から着手し、日本が世界の潮流に参画します。政府主導で諸外国との科学技術協力協定や情報交換の枠組みを設けることは比較的容易であり、例えば**日米欧の再生医療規制当局者会議**への参加、多国間の免疫療法コンソーシアムへの国内研究機関の参画促進などが考えられます²⁴。**実効性:** 国際連携により最新知見や海外の人材・資本へアクセスでき、結果的に国内開発の効率と質が向上します²⁵。実際、日本発のスタートアップ企業**RegCell社**は国際的人材・資金・知見を得るため本社機能を米国に移転し、不足しがちな規制・商業化の専門知識を米国拠点で補っています²⁶。このように、国内にしながら海外の強みを取り込む戦略的提携は日本の弱点を補う有効策となります²⁷。**必要な施策:** 外務省・経産省を中心にバイオテクノロジーを外交テーマに位置づけることが重要です。具体的には、先端医療分野での日米・日欧ワーキンググループ設置、海外の有力研究機関との人材交流協定、国際大型プロジェクト（例：難治疾患に対する細胞療法プロジェクト）への出資参加などが必要でしょう²⁴。

以上の短期施策により、**研究開発の土台強化・初期臨床の促進・制度面の整備**が進めば、約3年で有望なTreg療法シーズの複数が臨床試験を開始し、ベンチャー企業の育成や人材基盤の拡充といった成果が期待できます²⁸。短期段階で得られる知見と体制は、中期以降の飛躍に不可欠な基盤となるでしょう²⁸。

中期（3～7年）：臨床展開と産業競争力の飛躍

中期には、Treg療法の臨床試験データが蓄積され、一部は承認申請段階に進む可能性があります（海外で2026年頃開始の治験が5～8年で承認を目指すため、2030年前後が目標）²⁹。このフェーズでは、開発した技術を実際の産業化・医療現場導入につなげ、日本の国際競争力を飛躍させることが課題となります³⁰。中期戦略のポイントは次の通りです。

- ・**臨床試験支援と承認プロセスの加速:** 短期に開始された治験の成果を確実に承認・実用化につなげるため、治験インフラの強化と審査迅速化を図ります³¹。**実現策:** 既存の先駆け指定や条件付き承認制度に加え、治験段階からPMDAが科学的アドバイスをを行う制度を強化する³¹。また国内外の多施設共同試験を推進し、患者レジストリ整備によって被験者確保を円滑化する支援策を講じます³²。**期待効果:** 政府主導の臨床開発環境整備は国際競争力を高めます。日本政府は「国際的に魅力ある臨床開発環境や市場」を国内に構築しアジアとのハーモナイゼーションを進める方針を掲げており、中期までに海外企業・研究機関が「日本で治験を実施したい」と思える環境（迅速なIRB審査、治験ネットワーク整備等）を整える目標です³³。これにより日本発技術のみならず海外技術の治験誘致も実現

し、相互発展が促されます³⁴。**必要条件:** 臨床試験ネットワーク強化（拠点病院の指定と連携）、患者レジストリ整備、公的資金による治験費用助成、PMDA審査人員の増強と専門人材育成などが必要³⁵。承認後を見据えた全例調査・リアルワールドデータ収集の仕組み準備も求められます

³⁶。

・**製造拠点整備とコスト低減技術の導入:** 承認に向けた複数のパイプラインが出現する中期には、**安定供給とコスト低減**のための産業インフラ整備が急務です。中規模～大規模の細胞製造拠点を整備し、自動培養装置などによる製造コスト削減技術を導入します³⁷。**実現性:** 政府と民間の共同出資による細胞製剤GMP製造施設の増設は十分可能です。例えばiPS細胞製剤では既に複数の細胞加工施設が稼働しており、Tregでも汎用プラットフォームを構築すれば製造受託機関（CDMO）の参入も期待できます³⁷。**期待効果:** 製造プロセスの集約・標準化により生産コストが大幅低減し品質安定性も向上します³⁸。現状、Treg細胞の分離・増幅は複雑でコストが高く、このままでは商業化と患者アクセスの障壁となり得ます³⁹。産業規模での製造技術革新（自動培養、オールインワン培養装置、品質検査の自動化等）に**中期段階で成功すれば、日本発製品の価格競争力と供給能力が飛躍的に高まると**予想されます⁴⁰。**必要条件:** 大規模投資を正当化するため、中期までに有望パイプラインが複数存在すること（明確な需要予測）が前提となります⁴¹。加えて、政府による設備投資補助・減税、規制当局による製造プロセス標準の提示（遵守すべきガイドライン整備）も必要です⁴²。製造スケーラビリティの技術課題（ロット間再現性確保、培養コスト削減等）克服のため、産学でのエンジニアリングR&D推進も求められます⁴²。主要ステークホルダーは経産省（産業技術支援）、厚労省（GMP基準策定）、再生医療産業支援機関、製造受託企業、装置メーカー、大学工学系研究者などです⁴³。

・**大手企業の参入促進と事業化支援:** 中期にはスタートアップのみならず国内大手製薬企業や関連企業の積極参入を促し、研究成果の事業化・グローバル展開を加速させます⁴⁴。**実現策:** 政策的には大手企業がベンチャーと提携・買収しやすい環境整備が可能です。例えば**オープンイノベーション税制の拡充**や契約交渉支援策により、大企業によるスタートアップ支援を後押しします⁴⁴。海外では既に大手製薬がTreg系スタートアップと巨額提携を結ぶ例が出ています。例として**アストラゼネカ社は英Quell社との間で1型糖尿病等を対象とするTreg療法開発に最大20億ドル規模の提携契約を締結しました**⁴⁵。日本企業もこれに倣い有望技術への投資を積極化する素地があります⁴⁵。**期待効果:** 大手企業の開発ノウハウ・販売ネットワーク・資金力を取り込むことで、革新的療法の後期開発から承認・普及までの道のりが格段に短縮されます⁴⁶。政府支援をテコに国内大手が動けば、日本全体の国際競争力底上げにつながります⁴⁷。**必要条件:** 大企業が魅力を感じる有望パイプラインの存在と、提携・投資へのインセンティブ付けが必要です⁴⁸。具体策として、医薬品の「新薬創出加算」に類する制度を再生医療等製品にも適用して事業化を補助すること、大企業によるベンチャー出資・買収時の税優遇措置の整備が考えられます⁴⁹。さらに、**国内VC市場の育成（世界水準のライフサイエンスファンド拡大）**も重要で、中期までに大規模なバイオベンチャーファンドが複数存在する状態を目指します⁵⁰。主要ステークホルダーは経産省（産業政策）、金融庁（投資環境整備）、国内製薬・バイオ企業経営陣、VC・金融機関、産業団体（医薬工業協会等）です⁵⁰。

・**薬価制度改革と医療アクセス向上:** Treg療法が承認目前となる中期には、高額になり得る細胞医療を患者が利用しやすくするための制度整備が必要です。**実現策:** 厚生労働省の医療保険制度において再生医療等製品の評価ルールを新設・改善し、画期的治療の有効性や長期コスト削減効果を適切に評価できる報酬体系を検討します⁵¹。例えば、治療効果に応じて段階的に保険償還額を見直すアウトカムベースの評価制度や、治療後の長期フォローアップ費用も考慮した包括的な支払いモデル等が考えられます（※出典PDFに具体的記載はないが文脈より推測）。**期待効果:** 革新的治療が保険収載され適正に評価されれば、患者負担が軽減され治療アクセスが向上します。副作用などの長期リスク管理のため**患者登録制度**を整備し、安全性データに基づき保険適用範囲や償還価格を機動的に見直す仕組みも必要です⁵²。主要ステークホルダーは厚労省保険局、中医協（中央社会保険医療協議会）、医療保険者（健康保険組合・自治体）、医療機関、患者団体、製薬企業（価格交渉当事者）等です⁵³。

- ・**国際展開と規制調和の強化：** 中期には、日本発Treg技術の海外展開と国際標準・規制調和の場での主導権確保を図ります。⁵⁴ 例えば、日本企業・研究機関が海外パートナーと共同でグローバル治験を実施することや、政府間で承認審査データを共有する枠組み（**相互承認**や**共同審査**の試行）を築くことは十分現実的です⁵⁴。**期待効果：**日本市場単独では患者数が限られる疾患でも海外市場と連携すれば十分な症例を集積でき、画期的治療の実用化が加速します⁵⁵。中期までに国際共同治験ネットワークやデータ共有の仕組みを構築できれば、日本発製品の迅速な海外展開が期待できます⁵⁶。さらに、日本主導で治療効果や安全性の評価指標について国際標準を提案し承認されれば、国内開発品がその指標に沿って評価されるため国際展開で有利となります⁵⁷。**必要条件：**外交戦略として経済連携協定（EPA）や政府開発援助（ODA）に医療技術協力の項目を組み込み、アジア諸国など友好国への日本の再生医療技術展開を支援することも有効です⁵⁸。また、国際共同研究基金の創設や国際学会・規制会議への日本からの継続的提案の場を設けることも検討します（出典より補足）。

中期戦略の遂行により、少数の**国内発Treg療法が承認段階に達し実用化への道筋が具体化**することが期待されます⁵⁹。同時に、製造・流通・支払いの仕組みが整備され、患者が治療を受けられる体制が構築されます⁵⁹。産業面では、日本企業が国際提携や海外市場参入を果たし、国際競争力を備えたバイオ産業クラスターが形成され始めるでしょう³⁰。

長期（10年以上）：グローバルリーダーとしての定着と持続的發展

長期的視野では、**2030年代後半以降**を見据え、日本がTreg技術応用の世界的リーダーの一角を占めることを目指します⁶⁰。短期・中期の取り組みにより1つまたは複数のTreg製品が市場投入された後、それらを持続可能な形で普及させ、新たな技術革新へ繋げていく戦略が肝要です⁶⁰。国際競争に勝ち続けるには、**次世代技術の開発、グローバル市場での優位確立、国内医療への深い定着、エコシステムの持続強化**といった観点での施策が必要になります⁶⁰⁶¹。長期の主な戦略ビジョンは以下の通りです。

- ・**次世代技術への先行投資：** 日本発の初期Treg療法製品の成功によって得られる収益や産業基盤を、次なる革新的R&Dに再投資するサイクルを確立します⁶²。企業が国家プロジェクト頼みではなく自主的に継続的イノベーションを起こせる体制づくりが目標です⁶²。具体的には、**より標的特異性の高いCAR-Treg**（キメラ抗原受容体導入Treg）や、**他家由来/万能型のTreg製剤**（例：iPS細胞由来Treg）の研究開発を継続し、将来的な画期的治療の種を育てます⁶³。これら次世代技術への先行投資により、現在治療困難な**中枢神経系自己免疫疾患**への応用や、難治癌に対するTreg制御治療など将来的ブレークスルー創出の可能性が高まります⁶⁴。**必要条件：**産学官それぞれが長期視点を持つことです。政府は**10年超の大型研究費プログラム**を維持・新設し⁶⁵、企業は中長期のロードマップを描いて人材・資金を計画的に配分、大学も将来を担う若手研究者を育成していくことが求められます⁶⁵。主要ステークホルダーとして、政府の戦略会議（ムーンショット型研究の継続検討など）、製薬企業・バイオベンチャーのR&D部門、大学・公的研究機関の基礎研究者、および長期投資を行う機関投資家などが挙げられます⁶⁵。
- ・**グローバル市場での優位確立：** 日本企業が自社のTreg療法製品を欧米を含む主要市場で承認・販売できるケースを増やし、世界市場における確固たる地位を築きます⁶⁶。そのために海外現地法人の設立や大手グローバル企業との提携強化を継続し、短期・中期での実績をテコに海外展開のハードルを下げていきます⁶⁶。**期待効果：**日本発製品が世界主要国で存在感を示せば、国際標準への発言力も飛躍的に高まります⁶⁷。例えば、日本主導の治験デザインや承認基準が国際標準化されれば、日本企業は有利な形でグローバル展開が可能になります⁶⁸。また、国際競争力を持つ企業群が育てば、日本は持続的なバイオ産業クラスターを形成し続けることができるでしょう⁶⁹。**必要条件：**日本企業のグローバル展開を支援する政策の長期的調整です。具体的には、海外展開支援機関（JETRO等）による現地規制対応・市場分析支援の強化、政府の外交・通商部門による継続的バックアップ、さらには海外の提携先企業・規制当局との信頼関係構築が求められます⁷⁰⁷¹。加えて、自社および他社の特許ポートフォリオ強化や他社特許への対抗戦略を長期視点で講じ、特許面でも競合に優位性を保つ必要があります⁷²（例：特許クリアランスやクロスライセンスの計画的活用）。

・**国内普及と医療体制の完成:** Treg細胞療法を「特殊な先端治療」から日本の標準的医療の一部へと定着させ、全国の患者が恩恵を受けられる体制を築きます⁷³。**実現策:** 短期・中期に整備した人材・設備基盤を活かし、各地域ブロックに**専門的細胞療法センター**を設置して地域病院と連携する全国展開モデルを構築します⁷⁴。遠隔医療や細胞輸送ネットワークを活用し、地方在住の患者でもタイムリーに高度な細胞治療を受けられる仕組みを整備します⁷⁵。**期待効果:** 先進医療の地方格差は正につながり、より多くの患者に治療が行き渡ると同時に、国内症例の蓄積によって新たな知見が得られる好循環が生まれます⁷⁶。長期にわたりリアルワールドデータが集積されれば、新適応症への展開や治療プロトコルの最適化にもつながり、日本発医療の質を一層高めることができます⁷⁷。**必要条件:** 革新的治療を広範囲に提供しつつ医療保険制度の持続可能性を確保するための財源策が不可欠です⁷⁸。高額な先端医療を社会全体で支える観点から、費用対効果に基づく公的支援のあり方や、新たな医療給付制度の創設（先進医療基金など）の検討も必要でしょう（※出典の趣旨に基づき補足）。

・**イノベーション・エコシステムの持続強化:** 長期にわたり日本が革新的医療エコシステムを維持・発展させられる国であるとの評価を確立し、国際競争で恒常的優位を保ちます⁷⁹。初期の成功も情熱や投資が途切れれば競争力を失いかねないため、常にエコシステムを更新・強化する姿勢が重要です⁷⁵。**実現策:** 政府は研究開発段階から知的財産支援など実用化を見据えた伴走支援を継続し、多様化する再生医療技術に対応したルール策定や国際調和を主導します⁷⁵。また、競争国の動きや科学技術のパラダイムシフト（新技術台頭等）に応じて重点領域・支援策を機動的にアップデートし続けるガバナンス能力が求められます⁸⁰。例えば、ある疾患領域で海外が急進展した場合には迅速に国内資源の配分を見直す、あるいは画期的新技術が登場した際には規制・研究投資方針を柔軟にシフトするといった対応力です⁸¹。**必要条件:** 政策の一貫性・継続性を保ちつつ、成果の検証と迅速な方針転換を可能にする体制整備です⁸²。政府の司令塔機能と産学官の緊密な情報共有メカニズムを長期に維持することで、常に最適な戦略を追求できるでしょう。

以上、長期的視点での戦略を遂行することで、日本は制御性T細胞技術の実用化において真の国際リーダーとなる「勝ち筋」を手にするでしょう⁸³。短期・中期・長期にわたる一貫した戦略実行と、状況変化への柔軟な対応によって、日本発のTreg医療イノベーションが持続的に創出・展開されるエコシステムが完成します^{79 82}。

2. テーマ軸ベースの戦略的勝ち筋: 知財・スタートアップ支援・国際連携

次に、テーマごとに日本の現状と課題を他国と比較し、今後重点的に講ずべき戦略を提案します。特に**知的財産戦略、スタートアップ支援、国際連携**の3テーマに焦点を当てます。

知的財産（IP）戦略：特許網の強化と国際標準化対応

現状と課題: Treg研究の発見者を擁しながらも、日本の知財展開は米欧に比べ出遅れています。特許件数では米国勢が上位を独占し、ある調査では**カリフォルニア大学**が本分野特許を143件保有し世界トップ、一方で坂口志文氏の関連特許は23件程度と報告されています⁸⁴。これは米国の大学・企業がいかに積極的にTreg関連発明を特許化してきたかを物語ります⁸⁴。坂口氏は京都大学・大阪大学など大学と製薬企業の共同出願で多数の特許を取得し、日本国内に32件以上確認されていますが、その数は世界全体から見れば決して多くありません^{85 84}。日本が知財競争で後れを取った背景には、**大学の知財化・技術移転体制の不備や、国際特許戦略の欠如**があります⁸⁶。例えば坂口氏の画期的発見（例：Tregの抑制機能を高める低用量IL-2療法）は、その後海外で関連特許が取得された例があり⁸⁷、日本側がより積極的に国際特許出願していれば優位に立てた可能性も指摘されています⁸⁷。大学TLO（技術移転機関）の経験不足や特許維持費用の制約もあり、結果として日本は重要な基本特許の国際網構築で後手に回りました⁸⁷。

また、日本では新技術の実用化を大手企業の社内開発に委ねる傾向が強く、基礎研究成果を迅速にスタートアップ創出や特許戦略に繋げる動きが欧米ほど活発ではありませんでした⁸⁸。そのため、世界的発見であっても国内で知財化・事業化が遅れ、他国に先を越されるリスクが顕在化しています⁸⁹⁸⁴。

提案する戦略: 日本発の知見を確実に国内外で特許権利化し、将来の産業競争力の源泉とする知財戦略を強化します。また、日本主導の技術標準確立にも注力し、国際ルール形成で主導権を握ります。

- ・知財出願支援の拡充: 研究者が有望シーズを得た段階で迅速に国内外で特許出願できるよう、公的助成を拡大します¹⁹。具体的には**特許出願費用や海外特許出願費用の助成**、大学知財部門への専門人材配置（バイオ分野の特許弁護士・弁理士）による支援を強化します²⁰⁹⁰。大学の特許出願件数増加だけでなく、質の高い基本特許の獲得を目指し、どの発明をどの国で権利化すべきか戦略立案を専門家が指導します²⁰²²。政府主導で大学横断型の**特許ファンド（特許プール）**を創設し、有望特許を一元管理・戦略活用するスキームも検討に値します⁹¹。このような取組みにより、「**知財なくして事業化なし**」との指摘どおり、新興バイオ企業にとって命綱である基本特許を国内で確保しやすくします⁹²。
- ・知財活用・オープン化戦略: 取得した特許を**死蔵せず事業化に結びつける**ことも重要です。大学の保有特許が製薬企業やスタートアップに円滑にライセンス・譲渡されるよう、大学側の利益相反マネジメントの簡素化や、ライセンス収益に対するインセンティブ制度の拡充を進めます²²⁹³。例えば大学発明者がライセンス収入の一部を研究費や報酬として受け取る仕組みを強化し、研究者の特許出願・技術移転への動機づけを高めます。また、関連企業間で特許を持ち寄り相互実施を可能にする「**特許プール**」制度の構築を検討し、業界全体で基盤技術を共有しつつ競争力を高める方策も考えられます²¹。
- ・国際特許網と標準化への参画: 重要特許については米欧中など主要市場での権利取得を徹底し、グローバルに通用する特許網を構築します。特に再生医療分野では一国の特許だけでは守りきれないため、**米国・欧州特許庁への出願**やPCT国際出願の活用を推進します。さらに、ISOやICHなど国際標準化団体に日本から積極的に提案を行い、評価試験法や製造プロセスの標準策定に関与します²¹。日本企業・研究者が標準作りに参画することで、自社の技術仕様を世界標準に反映させやすくなり、国際市場での競争優位性を確保できます²¹。例えば、坂口氏らの開発した**安定的Treg誘導法**（大阪大学の特許公開2021-0238551号）⁹⁴⁹⁵など、安全性・有効性の指標となる手法を国際ガイドライン化する取り組みが考えられます。標準策定の過程で日本のデータや知見を発信し、国際ルール形成に影響力を持つことが肝要です²¹。

スタートアップ支援：大学発ベンチャー創出と橋渡し研究の強化

現状と課題: 日本では創薬・再生医療分野のスタートアップが欧米に比べ少なく、資金規模も小さい傾向があります。新技術の事業化を大企業の内部R&Dに頼る傾向から、シリコンバレー的な「**大学からのスピノフ→ベンチャー設立→巨額資金調達で開発加速**」という動きが少なかったことが指摘されています⁹⁶。実際、日本企業は慎重にデータ蓄積・有効性検証を行う反面、意思決定や開発ペースが緩慢で、これが“**時間の差**”となって現れました⁹⁶。またリスクマネー（ベンチャー投資）の不足や経営判断の違いから、結果的に有望シーズの立ち上げが遅れ、国内研究者がシーズを自前で育てきれず**海外企業にライセンスアウト**する事例もあります⁹⁷。例えば日本発の画期的新技術でも、大規模治験資金（数十億円規模）を得られないために外国資本に頼らざるを得ないケースが散見されます⁹⁷。

しかし近年、日本でも創薬ベンチャー支援の機運は高まりつつあり、坂口氏が創業に関与した**レグセル社（RegCell）**は2016年に京都大学発ベンチャーとして設立されました⁹⁸。レグセル社は「自己免疫疾患向けの抗原特異的Treg細胞療法」と「がん免疫賦活のためのTreg抑制低分子薬」の2本柱で開発を進めており、日本における数少ないTreg応用スタートアップの一つです⁹⁹。同社は知財面で特許庁のIPASプログラム支援

を受け、資金面でもVC投資を受けました¹⁰⁰が、これほど恵まれたスタートアップは限定的です¹⁰⁰。裾野を広げ「第二、第三のレグセル」を生み出す環境整備が課題となっています¹⁰¹。

提案する戦略: 世界に通用する画期的シーズを国内で事業化するには、大学発バイオスタートアップの育成と橋渡し研究（トランスレーショナルR&D）支援を抜本的に強化する必要があります。具体的な施策は以下の通りです。

- 大学発ベンチャー創出支援: **起業初期の資金供給を拡充**し、研究者の起業を促します¹⁰²。政府系シードマネーの拡大や政府主導VCファンドの創設により、シード・アーリーステージのスタートアップに対し数億～十数億円規模の投資が行える体制を整備します¹⁰²。併せて、**経営人材のマッチング支援**を強化し、ビジネス経験豊富な専門経営者（アントレプレナー人材）を外部からベンチャーに招へいできる仕組みを作ります¹⁰³。さらに、大学教員が起業しやすい制度改革も重要です。例えば教員の企業兼業や休職しての起業を柔軟に認める制度整備、大学の研究成果持ち出し手続きの簡素化など、**アカデミア発企業のハードルを下げる改革**を行います¹⁰³。坂口氏のレグセル社の場合、知財面・資金面で国の支援を受けていますが¹⁰⁰、このような成功例を一般化するため、国として大学内の有望シーズを発掘し**事業計画策定から資金調達まで伴走支援するアクセラレーション施策**を拡充すべきです¹⁰¹。
- 橋渡し研究と治験支援の強化: 基礎研究の成果を臨床応用に繋げる**橋渡し研究（Translational Research）**への公的支援を大幅に強化します¹⁰⁴。AMED等の競争的研究費を増額し、基礎→非臨床→初期臨床試験まで切れ目なく支援できる**一貫プログラム**を創設します¹⁰⁴。現状、日本の研究費はシーズ開発（基礎～非臨床）と臨床研究で分断されており、欧州のIMI（Innovative Medicines Initiative）や米国のARPA-Hのように産学官協働で大規模プロジェクトを組成する仕組みに乏しいとされています¹⁰⁴。そこで、日本版**大型トランスレーショナルR&Dプログラム**を立ち上げ、Treg応用技術を重点テーマに産学官が連携して研究開発から治験まで推進できる環境を整備します¹⁰⁴。例えば、アカデミア発の革新的細胞療法コンセプトに対し、非臨床試験から第I相試験までを一括支援し、製薬企業やVCの本格投資を呼び込む「橋渡しファンド」の創設などが考えられます。加えて、**医師主導治験の支援やアカデミア治験ネットワークの構築**にも注力します¹⁰⁵。大学病院等が中心となって複数機関で治験プロトコルを共有し患者リクルートを効率化するネットワークに対し、運営資金や専門人材（臨床研究コーディネーター等）を支援します。橋渡し研究に携わる**人材の育成**（メディカルサイエンスリエゾンや臨床開発専門人材の養成）も含め、中長期的視点で投資することが重要です¹⁰⁵。
- 大手企業とスタートアップの共創促進: スタートアップ単独では乗り越えがたい開発・承認プロセスを、大手製薬企業との協業によって加速させる体制を整えます。**オープンイノベーションの促進策**として、政府が大学・企業の共同研究講座設置や包括連携協定の締結を資金面で支援し、共同プロジェクトで成果が出た際には追加投資や事業化（スタートアップ化）を促すインセンティブを設けます¹⁰⁶。企業研究者の大学への派遣や大学研究者の企業研修を双方向に推進し、人材交流による相互理解を深めることも有効です¹⁰⁶。特に、大企業からベンチャー企業への**出向・出資（ジョイントベンチャー設立等）**を柔軟に認め、知見とリソースを共有するオープンイノベーションモデルを促進します¹⁰⁶¹⁰⁷。各分野で坂口氏のようなキーパーソン研究者を中心に**産学コンソーシアム**を形成し、参加組織間で知財・データを共有しつつ競争力を高める戦略も考えられます¹⁰⁸。このように、大学発ベンチャーと大手企業が協働できる柔軟な枠組みを整えることで、新技術の社会実装スピードを飛躍的に高めます。

国際連携：グローバル展開と規制調和による競争力強化

現状と課題: 制御性T細胞技術の分野では国際競争が本格化しており、日本もグローバルな視点で研究開発と規制対応を進める必要があります。現状、**海外（特に米国）では知財確保と事業化の動きが日本以上に活発**で、大学・企業・投資家が連携して多数のTreg関連スタートアップが立ち上がっています¹⁰⁹⁸⁴。治験件数

でも米国がリードしており、米FDAはすでにCAR-Tregを含む細胞療法の審査経験を積みつつあるのに対し、日本では治験件数が限られ規制当局の知見蓄積もこれからといった状況です¹¹⁰。また、日本国内市場だけでは患者数が限られる難病領域も多く、**海外市場と連携しなければ事業採算やデータ集積が困難なケース**もあります⁵⁵。他方、日本政府も近年は国際連携の必要性を認識し、再生医療分野でアジア諸国との協調や国際標準化を目指す方針を掲げ始めています³³。

提案する戦略: 国際連携を強化することで、日本発技術のグローバル展開力を高め、他国に先駆けた知見・人材・市場へのアクセスを実現します。同時に国際標準・規制調和の場で主導権を握り、日本に有利なルール形成を図ります。具体策は以下の通りです。

- ・国際研究ネットワークへの参画: 政府主導で諸外国との**科学技術協力協定**を締結し、Tregを含む再生免疫医療分野の共同研究を推進します²⁴。例えば、日米や日欧間でTreg研究のジョイントワークショップや若手研究者の相互派遣プログラムを設け、研究段階から国際的な知見交換を活発化させます。海外の主要研究コンソーシアム（例：免疫療法に関する多国間プロジェクト）に日本の大学・企業が参加することも奨励します²⁴。これにより国内研究者は最新知見や技術に触れ、共同論文・特許出願などグローバルな成果創出が期待できます。
- ・治験・承認の国際協力: **国際共同治験や審査協力**の枠組みを構築します。日本企業が海外パートナーと共同で治験を設計・実施し、各国で同時にデータを集めることで開発期間を短縮します⁵⁴。規制当局間では、治験データや審査結果の相互承認や共同審査を試行し、**一国承認で他国でも迅速承認**が得られる体制を目指します⁵⁴。例えば、日本で実施した治験のデータを米FDAや欧州EMAと共有し、二重審査の省略や承認審査の同時進行を図るといった取り組みです⁵⁴。これにより、日本市場だけでは集めにくい統計的有意性も国際共同で確保しやすくなり、希少疾患等であっても迅速な開発が可能となります⁵⁵。PMDA（医薬品医療機器総合機構）には海外規制機関との連携部署を強化し、スタッフの海外研修受け入れや外国人専門官の採用を進めて**審査の国際調和**に対応できる人材基盤を整備します¹¹¹。
- ・外交による市場・規制ハーモナイゼーション: バイオ医療を外交カードとして位置づけ、経済連携協定（EPA）や政府開発援助（ODA）の枠組みに医療技術協力を盛り込みます⁵⁸。具体的には、アジア太平洋地域の国々との間で再生医療製品の相互承認協定を締結する、人材育成や治験インフラ整備をODAで支援して将来的に日本製品の承認・普及を円滑にする、といった戦略です⁵⁸。また、日本主導の国際シンポジウムを定期開催し、Treg療法の有効性や安全性に関するエビデンスを世界に発信する場を設けます。こうした外交努力により、日本の存在感を高めつつ新興国市場でのプレゼンス拡大と国際ルール形成への影響力行使を図ります。
- ・企業のグローバル展開支援: 日本発バイオ企業（スタートアップ含む）の海外展開を後押しします。具体的には、海外投資家とのマッチングイベントや海外拠点設立時の補助金交付、海外規制対応のコンサルティング提供などです。坂口氏のレグセル社が本社機能を米国に移転した事例では、**海外拠点で資金・人材・知見を獲得**しつつ日本国内開発も進めるというハイブリッド戦略が奏功しています²⁶。国はこのようなケースを支援・促進し、日本企業が海外資本・外資企業と対等に提携できる環境を整えるべきです²⁷。さらに、日本企業が海外大手と提携交渉を行う際の契約面・法務面の支援（経産省によるモデル契約提示など）や、大手製薬による日本発技術のライセンス取得を税制優遇で誘導するなど、「**日本発イノベーションのグローバル展開**」を国家的プロジェクトとして位置づけ支援します。
- ・国際標準獲得へのロードマップ: 最終的には、日本発の技術・エビデンスが国際ガイドラインや標準治療指針に組み込まれることを目指します。例えば、現在進行中の海外Treg療法スタートアップによる臨床試験結果に日本側もデータ提供や解析で参画し、共同で論文化・標準化提案を行うといった協力が考えられます。**国際学会や標準化会議での主導的発言**を増やし、日本が提唱したエンドポイント（治療効果評価指標）や製造基準が採択されれば、日本企業に有利な形で製品展開が可能になります。

68。そのためにも、中期までに蓄積した国内データを英語論文やホワイトペーパーとして発信し、海外専門家との共著や委員会参加を通じ標準策定に関与していきます。

以上のような国際連携策によって、日本は「**海外の強みを取り込み、国内の弱みを補完する**」形でTreg技術実用化を進められます²⁷。また、日本発技術が世界市場に受け入れられれば、難治疾患に苦しむ世界中の患者への貢献となると同時に、日本のバイオ産業のプレゼンス向上にも直結します¹¹²。

3. ステークホルダー別アクションプラン: 政府・研究者・製薬（企業）・ベンチャー

最後に、主要なステークホルダーである**政府（政策立案者）**、**研究者（アカデミア）**、**製薬企業・バイオベンチャー（産業界）**がそれぞれ実行すべき優先事項と、相互連携の在り方を整理します。

政府（政策立案・支援機関）の役割

- ・**長期ビジョンと資金投入:** 政府はTreg技術を国家戦略と位置づけ、**継続的かつ大規模な研究開発投資**を約束すべきです。少なくとも10年以上にわたるムーンショット型の予算枠を維持・新設し、基礎から臨床応用まで一貫支援する体制を敷きます⁶⁵。例えば、国が主導する1テーマ数十億円規模のプロジェクトを複数走らせ、短期で成果が出なくとも**腰を据えて支援**する仕組みが必要です⁶⁵。この際、内閣府・文科省・経産省・厚労省など関係府省の連携により予算を確保し、省庁縦割りを排して支援します⁶。
- ・**研究開発から事業化までの一貫支援:** 基礎研究段階のシーズ発掘から、非臨床・臨床試験、製品化・承認申請に至るまで、途切れない資金支援策を講じます¹¹³。現在分断されているシーズ研究費と治験費用を統合し、橋渡し研究プログラムを創設することが望まれます¹¹³。併せて、AMEDやNEDO等の助成枠拡大、医師主導治験や臨床研究中核病院への予算投入など、**開発ボトルネックとなる部分への重点投資**を行います¹⁰⁵。
- ・**規制・承認プロセスの改革:** 厚生労働省・PMDAを中心に、再生医療等製品の審査体制を強化し迅速化します。具体的には、PMDAに細胞療法の専門審査チームを設置し、**ベンチャー企業でも相談しやすい専用窓口**を開設します¹⁷。また、条件付き承認や先駆け指定の運用指針を見直し、CAR-Tregなど新規分野にも柔軟に適用できるようにします¹¹¹。審査スタッフの育成・増員も急務で、**海外研修や専門家登用**で最先端知識を蓄積し、国際的に通用する審査力を養います¹¹¹。
- ・**インフラ整備と産業支援策:** 経産省・厚労省を中心に、産業化に必要なインフラへの支援を拡充します。具体的には、国内に複数の**細胞製造GMP施設**を整備するための補助金交付や税制優遇を実施します¹¹⁴。装置開発企業やCDMOなど関連産業への技術開発助成も行い、**安全かつ低コスト**で細胞培養・加工が行える国産プラットフォーム構築を後押しします¹¹⁴。さらに、大手企業がバイオベンチャーに出資・買収しやすい環境作りのため、オープンイノベーション税制の拡充やベンチャー投資減税など**民間投資誘導策**を講じます⁴⁴¹¹⁵。
- ・**知財戦略の主導:** 内閣府知財戦略本部や特許庁を中心に、Treg関連発明の国内外特許取得を全面支援します。大学に対して特許出願経費の補助や、戦略的特許取得のための**専門家チーム派遣**を行います²⁰。また、省庁横断で有望特許をプールし管理・活用する仕組みを検討し、国策として重要特許を確保・流出防止する役割を担います²²。知財なしに産業競争力は得られないとの観点から、「**知財立国**」方針の下で**バイオ特許に重点を置く政策**を遂行します⁹²。
- ・**国際戦略と標準化外交:** 外務省・経産省は合同で**バイオ外交タスクフォース**を設置し、国際連携と標準化戦略を推進します。日米欧の規制当局者会議に積極参加して日本の意見を発信するほか²⁴、ア

ジア太平洋地域で日本の再生医療技術を展開するための政府間協定を結びます⁵⁸。ISOやICHなどの国際標準場に日本人エキスパートを送り込み、日本発の評価手法やガイドライン採用を働きかけます²¹。こうした外交努力により、日本企業が海外展開しやすい環境を整えるとともに、日本の医療技術が国際標準をリードできるよう支援します⁵⁵⁵⁷。

- ・**ステークホルダー連携のハブ機能:** 政府は産学官のハブ（司令塔）として、定期的に官民円卓会議や産学コンソーシアムを開催し、情報共有と戦略調整を図ります。坂口氏の成果を活かすには産・学・官が一体となったエコシステム構築が重要との指摘もあり¹¹²、政府が中心となって「Treg技術実用化戦略会議」を設け、各主体の行動計画を統合・監督することが望ましいです。短期・中期・長期計画の進捗をモニタリングし、状況変化に応じて機動的に政策修正を行うPDCAサイクルを政府内に組み込みます⁸²。

研究者・アカデミアの役割

- ・**知財・事業化マインドの醸成:** 研究者は基礎発見を論文発表するだけでなく、積極的に特許出願し応用展開を見据える姿勢が求められます¹¹⁶。大学は研究成果の特許化・ライセンスに積極的となるよう意識改革を進め、特許取得した成果を企業と共同で事業化する道を探るべきです¹¹⁷。坂口志文氏は自身のTreg発見に基づき少なくとも32件の関連特許を出願しており、その多くを大学と企業の共同出願としました¹¹⁸。このように研究の知財化→産業化を意識した活動が、結果として日本発医療技術を守り育てることになります。
- ・**産学連携への積極参加:** 研究者は企業との共同研究や人的交流にオープンであるべきです。国内でも坂口氏と塩野義製薬・中外製薬との協働が好例であり、大学の独創的知見と企業の開発力を結ぶことで画期的成果が生まれました¹¹⁹。実際、塩野義製薬は2014年に大阪大学に共同研究講座を開設し、坂口氏指導のもとでCCR8標的の新規抗体創薬を進めています⁸⁸。研究者側も企業ニーズを理解しやすくなり、企業側は学術の最新知見を製薬研究に取り込める利点があります¹²⁰。研究者は自らの専門性を生かして産学連携プロジェクトを牽引し、企業とWin-Winの関係を構築することが重要です。
- ・**ベンチャー創業・技術移転の推進:** 大学発の有望シーズを自ら起業して事業化する姿勢も歓迎されます。教授や研究者が発明者となった技術を核にスタートアップを設立し、資金調達や開発の指揮を執る例が増えれば、日本のエコシステムは活性化します。坂口氏自身もRegCell社の創業に関与し、科学者が起業に関わるロールモデルを示しました⁹⁹。もっとも研究者一人で経営まで担う必要はなく、技術責任者（CTO）や科学顧問として関わりつつ、外部からプロ経営者を招聘する形で構いません。重要なのは、研究者自身が自分の成果を社会実装する意欲を持つことであり、そうした姿勢が大学内にも広がれば次世代の起業家研究者が育ちます。
- ・**若手育成と知識継承:** アカデミアは次世代の研究リーダー育成にも責任を持ちます。長期的には、現在の大学院生やポスドクが2030年代のTreg研究・産業を支える存在となります。そこで、大学は免疫学・細胞療法分野の教育カリキュラムを充実させ、企業と連携したインターンシップや留学機会を提供して実践のスキルを習得させます¹²。また、坂口氏のような世界的研究者の知識・経験を若手に継承する仕組み作り（定期的なセミナーやメンター制度）も有効です。優秀な若手には早期から独立した研究資金を付与し、新しい発想で次世代Treg技術を開拓できるようにします。
- ・**臨床への視点統合:** 研究者は常に臨床現場のニーズと患者視点を意識する必要があります。自身の研究テーマが将来どの疾患の治療につながり得るか、どのような患者負担軽減やQOL向上をもたらすかを念頭に置いて研究計画を立てます。医師や患者団体との対話を通じ、真に求められる技術かどうかフィードバックを得ることも大切です。例えば誘導型Treg療法を研究する際、対象疾患（難治性自己免疫疾患など）の臨床課題を理解していれば、研究の方向性も定まりやすくなるでしょう。

- ・**国際発信と協力:** 研究者個人も国際学会や論文発表を通じて日本の存在感を示す努力が必要です。トップジャーナルへの発表や国際会議での講演により、日本発の知見を世界に発信し、国際共同研究の誘致や海外からの留学生・研究者受け入れにつなげます。英語での情報発信力は重要であり、論文執筆やプレゼンテーションのスキルを若手のうちから鍛える支援も大学として行います。国際連携プロジェクト（例：多国間臨床研究）に研究代表者として参画し、日本チームを率いるくらいの気概が求められます。

製薬企業・ベンチャー企業（産業界）の役割

- ・**オープンイノベーション経営への転換:** 大手製薬企業は、自社内研究開発に固執せず外部の技術を積極的に取り込むオープンイノベーション型の経営にシフトします。社内で芽が出なかったシーズでも、大学やベンチャー発の技術を**提携・買収**によって獲得し、自社の開発力と組み合わせる製品化を目指す柔軟さが必要です⁴⁴。海外ではアストラゼネカがQuell社と20億ドル規模の提携を結ぶなど、大手がスタートアップに巨額投資する例が増えています⁴⁵。日本企業も思い切った提携・M&A戦略を取り、有望技術へのアクセスを図るべきです⁴⁵。社内には**オープンイノベーション推進部門**を設置し、大学やベンチャーとのネットワーキング、共同研究契約の支援、人材交流などを制度化します。
- ・**スタートアップとの共創と支援:** 大企業は単にベンチャーを買収するだけでなく、**共創パートナー**として育成に関わる姿勢を持ちます。具体的には、大学発ベンチャーに研究員を**出向**させて技術指導・開発支援を行う、ベンチャーの研究を自社設備で受託支援する、臨床開発ノウハウを提供するといった協力です^{106 107}。またCVC（コーポレートベンチャーキャピタル）を通じた資本参加や、ベンチャーと大手の**ジョイントベンチャー設立**による共同事業化も検討します¹⁰⁶。大手が持つ経験・設備・資金と、ベンチャーの革新的アイデア・機動力を組み合わせることで、単独では達成困難な開発の加速が実現します⁴⁶。
- ・**迅速な意思決定とリスクテイク:** 日本企業は研究開発の意思決定を欧米並みにスピードアップし、一定のリスクテイクを許容する企業文化を育む必要があります⁹⁶。シリコンバレー流の「まず走らせてから考える」姿勢も時に必要であり、有望な初期データが出たら臨床試験に早期に進む決断力が求められます。社内の承認プロセスを簡素化し、少人数の専門チームに裁量を与えてプロジェクト推進するなど、**アジャイル開発**的な手法も導入します。リスクマネーの不足を補うため、金融機関と協調して**メガファンド**を組成し、複数企業・大学のポートフォリオを束ねて投資する仕組みも検討に値します（例えば政府系ファンドや民間資金を組み合わせた産学連携ファンド）。
- ・**グローバル市場志向:** 特にベンチャー企業は初期段階からグローバル展開を視野に入れます。治験デザインや規制対応についてFDAやEMAの基準を意識し、海外の治験に参加したり海外支社を設立したりと、**世界基準**で動くことが重要です⁶⁶。大手企業も、日本市場だけで完結せず、自社開発品を海外承認・販売することを長期目標として掲げます⁶⁶。海外での薬事承認に向け、現地の規制専門人材を雇用したり海外当局とのコミュニケーションルートを確保したりして、**内外一体の開発体制**を構築します⁶⁶。また国際共同治験への参画や他国企業とのクロスライセンスなどを通じ、世界的なバイオ医薬ネットワークに自社を組み込む努力をします。
- ・**標準化活動と情報共有:** 産業界として、競合他社とも協力できる部分では協力し、業界全体で技術標準化やレギュラトリーサイエンスに貢献します。FIRM（再生医療イノベーションフォーラム）等の業界団体を通じて、企業横断の**ワーキンググループ**を作り、当局への提言やガイドライン作成に協力します¹²¹。特に新しい治療カテゴリーであるTreg細胞療法では、安全性評価項目や製造工程管理の標準が未確立な部分が多いため、企業自らデータを持ち寄り**ベストプラクティス**を共有することが重要です⁷⁰。そうすることで、自社の利益だけでなく業界全体の信頼性向上・患者受容性向上につながり、ひいては市場拡大の恩恵を受けるでしょう。

- ・**エコシステムへのコミットメント**： 企業は短期的な収益だけでなく、日本のバイオエコシステム全体の持続的発展にコミットする姿勢が必要です⁷⁹。例えば、自社プロジェクトが中止になった特許やデータを敢えて公開・ライセンスアウトして他社の研究に活かす、研究者育成プログラムに寄付講座として参画する、政府の戦略会議に人材を派遣する、といった**エコシステム貢献活動**を評価・奨励します。こうした企業行動が蓄積されれば、日本は「革新的医療エコシステムを持続発展させられる国」と評価され¹²²、海外からの投資や協力者も集まりやすくなります⁸²。

連携のあり方： 政府・研究者・企業の三者は、一方向の支援関係ではなく双方向・多方向の連携体制を築くべきです。政府は資金や制度で研究・企業を支援するだけでなく、企業からのフィードバックを受けて政策を柔軟に改善し⁸²、研究者からの提言を政策に反映させる**双方向コミュニケーション**を図ります。研究者と企業はお互いの強みを尊重し、大学コンソーシアムや共同研究講座・企業内研究員受け入れなど多層的に交流することで信頼関係を築きます^{106 107}。三者が定期的に一堂に会するフォーラムを設け、新技術動向や課題を共有してオールジャパン体制で問題解決に当たることが望まれます。

以上の提案を通じて、**日本発の制御性T細胞技術を世界に先駆けて実用化し、患者へ新たな治療を届ける**ことが可能となります。それは坂口志文氏という卓越した科学者の発見を「日本発の医療イノベーション」として結実させる道であり、日本のバイオ産業競争力強化にも大きく寄与する「勝ち筋」となるでしょう¹¹²。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 21 23 24 25 26 27 28 29 30 31
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 109 115 116 117 120 121

122 制御性T細胞技術の実用化促進に向けた戦略提言.pdf

file:///file_0000000067547209b9536163884c0dd9

20 22 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 110 111

112 113 114 118 119 制御性T細胞（Treg）関連特許の現状と日本の戦略 ～坂口志文氏の事例から～.pdf

file:///file_0000000012c0720997dc46e0d0a4db