社会技術研究開発事業
令和６年度研究開発実施報告書

ＳＤＧｓの達成に向けた共創的研究開発プログラム
ソリューション創出フェーズ

「多様なステークホルダーの創出と連携による
包摂的な眼科医療の社会実装」

研究代表者　中山 慎太郎
（株式会社OUI　最高執行責任者）

協働実施者
清水 映輔（慶應義塾大学医学部眼科学教室
特任講師）
外間 梨沙（慶應義塾大学医学部眼科学教室
助教）

目次

１．研究開発プロジェクト名 **2**

２．研究開発実施の具体的内容 **2**

２‐１．目標 2
２‐２．実施内容・結果 3
２‐３．会議等の活動 10

３．研究開発成果の活用・展開に向けた状況 **11**

４．研究開発実施体制 **11**

５．研究開発実施者 **12**

６．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など **13**

６－１．シンポジウム等 13
６－２．社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など 13
６－３．論文発表 13
６－４．口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） 13
６－５．新聞報道・投稿、受賞等 13
６－６．知財出願 14

１．研究開発プロジェクト名

多様なステークホルダーの創出と連携による包摂的な眼科医療の社会実装

２．研究開発実施の具体的内容

２－１．目標

（１）目指すべき姿

世界の失明人口は4,330万人、30年後には3倍に増えると報告され、経済的損失は720兆円と計算されている。失明原因の6割以上は白内障、角膜疾患等の前眼部疾患であり、これらは適切な診断と治療で治癒・予防可能である。特に新興国・途上国では前眼部疾患による失明割合が高く、例えばベトナムの失明原因75%は白内障である。一方、先進国でも失明患者数は増えており、わが国の失明原因の第一位である緑内障は、40歳以上の20人に1人が発症しているにも関わらず、その89%がいまだに未診断の状態と報告されている。

即ち、先進国・新興国・途上国に関わらず世界における眼科疾患スクリーニングのニーズは大きく、SDGs 目標3.8のユニバーサル・ヘルス・カバレージ（UHC)にも合致している。

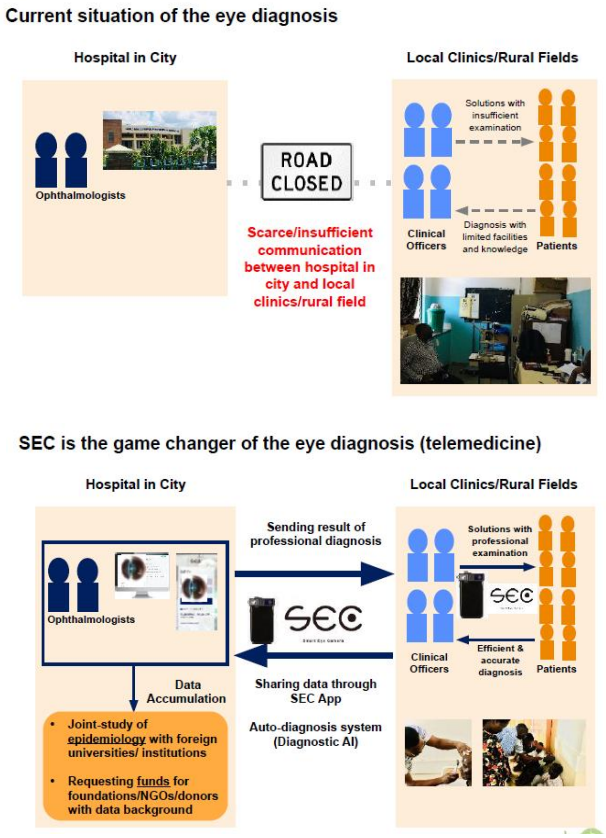
日本に眼を向けると、我が国の失明人口は31万人、視覚障がい者数は164万人と推定され、経済的損失は8.8兆円と報告されている。2030年に20%増加されると予想されているこの視覚障がいの原因の大部分は、早期発見・早期治療と、適切な専門的治療によって予防・治療が可能な疾患である（緑内障・糖尿病網膜症・黄斑変性・白内障・角膜疾患; Morizane Y, et al. 2019)。

眼科診療は、基本的に患者さんが眼科診療所を訪問し、据え置き型の眼科医療機器を用いて検査・診察を行うことが一般的である。そのため、小児や一部の高齢者、感染されている症例に対しては十分な眼科診療を提供できないことがある。在宅診療における症例は、ADLの低下により、要介護・要支援状態の症例が存在し、眼科診療所を受診できないことが多い。さらに、医療過疎地域では、眼科診療所は少数のみ存在することから、地域による眼科医療格差が問題となっている。加えて、眼科疾患には白内障や緑内障など、加齢性側面の強い疾患が多く存在するため、こういった地域における遠隔眼科診療のニーズは強い。

現在、医療では遠隔診療が普及しており、特に、眼科をはじめとしたいわゆる「マイナー科」において、医療過疎地域や離島においてニーズが高い。また、医療過疎地器や離島にはそれぞれ医師が常駐しているが、眼科専門医が常駐しているケースはほとんどない。そのため、これらの地域の居住者は、居住している地域の診療所で一次診療を受けることは可能だが、眼科専門医の診療を受けるためには、離島の場合は本土まで、本土の医療過疎地域の場合は数時間以上かけて、眼科受診に赴く必要がある。

Smart Eye Camera (SEC) はスマートフォンのカメラと光源を利用し、診断に必要な「光の形」と「拡大して撮影」する機構を実装することにより、既存の眼科医療機器と同様に眼科疾患の診断を、どこでも/安価に/誰でも簡便に可能とした画期的な発明である。iPhoneのカメラと光源を利用した眼科診療機器は本邦初であり、最も先行している前眼部モデルについては、動物実験の結果及びヒトの眼を使用した臨床研究の結果にて、既存の細隙灯顕微鏡と同等の性能があることが証明されている。わが国においては2019年6月に医療機器登録済、2021年6月には欧州連合（EU)における医療機器登録を完了し、CEマーキング対応済である。

SECをスマートフォンに接続することで、既存の眼科医療機器と同等の診断を行うことができる。SECの導入により、「医療過疎地域にいる医療スタッフ（非眼科医・ナース等)がSECで眼科画像を撮影→スマートフォンを介して都市部にいる眼科医に送信→眼科医が診断→診断結果をスマートフォンでclinical officerに返信」という診療モデルが実現できる。



SECを活用した眼科遠隔診療が実現するバリューのイメージ図

本事業では、対象地域において、SECを活用した非眼科医と遠隔の眼科医をつないだ新しい包摂的な眼科医療を構築して社会実装する。従来眼科医療にアクセスできていなかった患者さんに眼科の診断を届け、眼科疾患の患者さんをスクリーニングし、地域の医師・眼科医と協働して治療につなげることで、地理的格差に関わらず治療可能・予防可能な失明による視覚障がい・失明を根絶する包摂的な眼科医療を実現し、ユニバーサル・ヘルス・カバレージの実現に寄与する。

（２）研究開発プロジェクト全体の目標

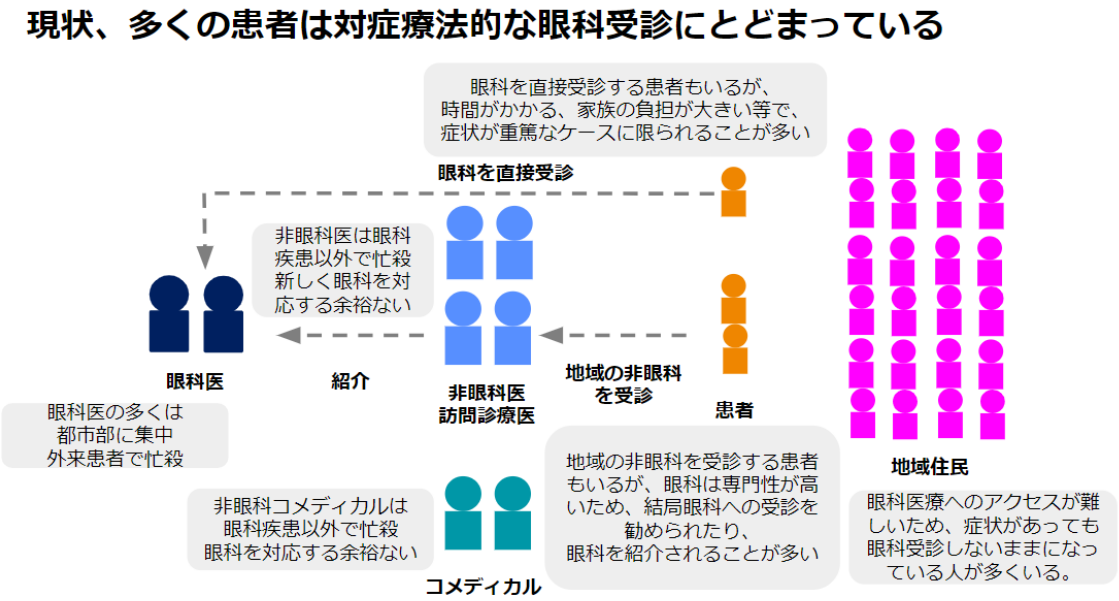
日本には眼科医が13,000人程度いるが、都市部に集中しており、郊外や農村部・山間部などでは眼科の医療へのアクセスが難しい患者さんが数多く存在している。事実、都市部と地方では眼科医分布に大きな格差が問題と報告されている(眼科医の分布に関する資料. 日本眼科医会.2010)。また都市部であっても、寝たきりのお年寄りなど、眼科疾患を抱えながら眼科医療にアクセスが難しい患者さんが数多くいる。また、眼科医療にアクセスできる場所にいる方でも、「症状が発症し、本当に悪くなるまで眼科受診に行かない」方が多いため、早期発見・早期治療に結び付かず、遠隔診療やAIなどの新技術に期待が寄せられている（地域医療と眼科を取り巻く現況. 日本眼科学会. 2022）。

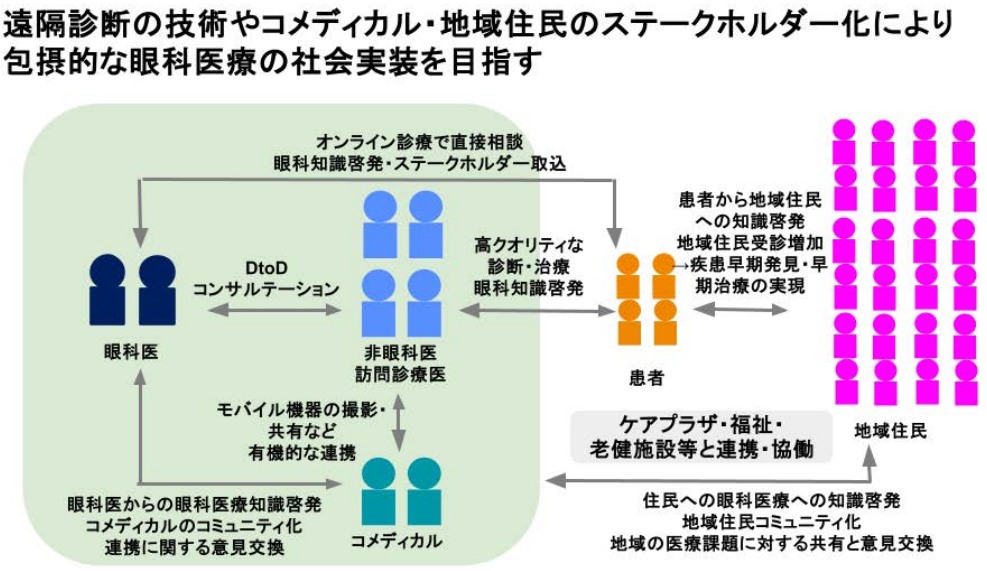
本事業においては、対象地域に眼科の遠隔診療が可能となるツールである、Smart Eye Cameraを導入、医療過疎地の非眼科医・コメディカルによる前眼部撮影と、本土の眼科医による読影を行い、医療僻地におけるドクターtoドクター(DtoD)の眼科コンサルテーションの有用性を検証、オンライン診療と組み合わせ、離島や僻地での患者に遠隔診療を提供する。また、これまで様々な要因で眼科受診をしてこなかった患者さんやそのご家族、患者さんの予備軍となる住民の方々に、眼科疾患の知識や対策を伝え、眼科疾患に対する意

識啓発とステークホルダーへの組み込みを図る。住民の方々との連携については、医療と住民との接点の位置にある福祉・老健施設・ケアプラザなどと連携しながら進めていくこととする（協力機関である横浜けいあい眼科が地域のケアプラザと連携した住民啓発を継続して行ってきており、ケアプラザ施設を巻き込みながら住民のステークホルダー化を進めていくこととする。）。成果について対外的に発信して認知度を高め、社会実装に繋げる。

定量的な目標（KPI）について、特にコメディカル・住民をステークホルダーに巻き込む事の重要性に鑑みて、下記の通り設定する。

対象地域の協力機関（診療所、福祉、老健施設、ケアプラザ等）における、「眼科に定期的にアクセスしている・できている」と考えている住民・患者の平均割合　（2024年10月時点（参考値）：10-20%）	70%
対象地域の協力機関（診療所、福祉、老健施設、ケアプラザ等）における、「眼科に関与している・できている」と考えているコメディカルの平均割合（2024年10月時点（参考値）：5-10%）	50%





また、実際に遠隔診断から実際の治療につながった患者数・治療に際して遠隔の眼科を受診して治療を受ける必要があったケースと、現地医療機関での処方等で解決に至ったケースの割合や、それぞれの疾患の割合などについても、本事業で実施する疫学調査において調査・分析を行い、エビデンスに基づいた対策について、現地医療機関・自治体・地域住民などの各ステークホルダーと議論しながら対応策を検討していく。

なお、本事業全体を通じて実現することは包摂的な眼科医療の社会実装であるが、本事業を通じて社会実装する、多様なステークホルダーの共創による包摂的な眼科医療の実現を通じ、眼科医療に留まらず、それ以外の疾患領域との連携も目指していく。

たとえば、わが国で600万人以上と言われる独居高齢者の中には、都市圏の集合住宅等に住んでいる方も多い。こういった方々に、眼科医療を通じて定期的にタッチポイントを持っておくことは、体調管理や孤独死の防止と言った観点からも非常に意義が大きい。本事業では集合住宅に隣接した老健施設・ケアプラザとの連携によって、独居高齢者を包摂的眼科医療のステークホルダーに組み込むことで、眼科医療を超えた社会インパクトの実現を目指す。

たとえば日本で1000万人以上いる糖尿病患者は、糖尿病性網膜症という眼科疾患を併発することが多いため、疾患の関連性という観点で、診療科を跨いだ連携が行いやすい。また、眼科の100%画像診断という特性との類似性という観点では、皮膚科などとの連携も行いやすい。また、対症療法的な受診が多くなっているが、同様のモデル変容が社会的課題として存在しているのは歯科であり、歯科との連携も非常に有効と考えられる。

このような仮説を念頭に置きながら、事業実施に当たっては、常に現在協働しているステークホルダーだけではなく、更なる診療科との連携・地域自治体の保健施策の動向とのアラインメントも意識して、取組を進める。

２－２．実施内容・結果

（１）スケジュール

研究開発期間中（42か月）のスケジュール

現状、当初計画から変更なし。

研究開発項目 マイルストーン	担当者氏名	令和 6年度		令和7年度				令和8年度				令和 9年度	
1. 実施地域での眼科医と眼科医の連携によるDtoD遠隔診断検証													
機器・システム導入	中山/清水	■											
ベースライン指標の設定	中山/清水/外間	■											
実証地域での検証	中山/清水		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. 実施地域でのコメディカル・住民のステークホルダー組成・巻き込み													
ベース調査	中山/清水	■	■										
コミュニティ組成・啓発	中山/清水/外間			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
地域横断での組成	中山/清水/外間							■	■	■	■	■	■
3. 対象地域での眼科疫学スタディ													
プロトコル作成	中山/清水/外間	■	■										
データ収集	中山/清水/外間			■	■	■	■	■	■				
分析・検証	中山/清水/外間									■	■		
学会発表	中山/清水/外間				■		■						■
論文投稿	中山/清水/外間												■
4. 包摂的眼科医療の社会実装に向けたロビイング													
行政・医師会と連携	中山/清水/外間					■	■	■	■	■	■	■	■
地域眼科医と連携	中山/清水/外間					■	■	■	■	■	■	■	■
5. 包摂的眼科医療のインパクト評価と発信													
サイトビジット	中山/清水		■		■		■		■			■	
社会インパクト事前評価	中山/清水/外間		■										
社会インパクト中間評価	中山/清水/外間					■				■			
社会インパクト事後評価	中山/清水/外間												■
インパクトレポート発信	中山/清水/外間										■	■	■
6. 年次報告・事業報告													
年次報告	中山/清水/外間		■				■				■		
事業報告	中山/清水/外間												■

２）各実施内容

研究開発項目1: 実施地域での非眼科医と眼科医の連携によるDtoD遠隔診断検証

- これまでSECでの眼科遠隔診療が十分行われていなかった地域において、SECの提供・現地医療従事者への使用方法レクチャーを行い、現地でのSECを通じた非眼科医・医療従事者による現地患者に対する眼科診療と、連携した撮影された眼科画像の読影体制も含めたレクチャーを行った。

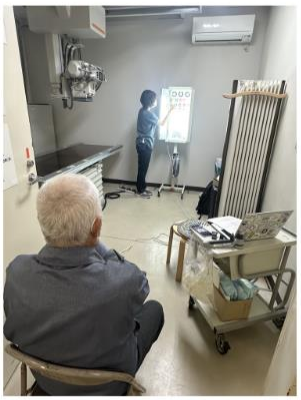
研究開発項目2: 実施地域でのコメディカル・住民のステークホルダー組成・巻き込み
実施内容：医療僻地の診療所へのヒアリングを実施し、現地の医師・コメディカルの状況、住民と診療所とのかかわりについてヒアリングを行った。
また、横浜けいあい眼科と協働して横浜市内の自治会スペースで子供向け眼科疾患の啓発講座を行った。

研究開発項目3:　対象地域での眼科疫学スタディ
実施内容：研究開発項目1、研究開発項目2の活動を通じ、遠隔眼科診断の有効性の観点から適当と認められ、かつ患者の行動変容も認められた症例をピックアップした。

３）成果

研究開発項目1: 実施地域での非眼科医と眼科医の連携によるDtoD遠隔診断検証

- 現地での非眼科医・医療従事者がSECによって問題なく撮影を行い、読影連携できる体制は整ったが、実際の読影依頼が十分に行われないままであったため、現地に赴いてヒアリングを行ったところ、現地でデバイスを従事者が使えるようになっても、現地の患者に眼科の診察が可能であるということが伝わっていないことが原因で遠隔読影の相談がなされていない状況であることが分かった。
- そのため、パイロット的に視能訓練士を派遣し、現地の診療所と共同で住民対象の眼科イベントを行ったところ、約30名が参加し、眼科医療に対する確かなニーズを実感した。



視力検査

現地看護師による
Smart Eye Cameraでの
前眼部検査

Smart Eye Cameraによる
撮影画像を見せながら
現地医師が疾患の状況を患者に説明

- また、イベントの満足度も非常に高く、医師だけではなく現地コメディカルの眼科診療に対するハードルも下がり、イベント後は継続的なSmart Eye Cameraの使用が確認できていることから、診療所の基本機能として定着しつつあることを実感できた。

設定KPIの達成状況：

設定KPI	達成状況
非眼科医と眼科医の連携によるDtoD遠隔診断読影患者を年間50名以上	256名
DtoD遠隔診断による眼科への送患患者を年間10名以上	21名

研究開発項目2: 実施地域でのコメディカル・住民のステークホルダー組成・巻き込み

- 医療僻地診療所へのヒアリングの結果、以下の点が明らかとなった。
  - ○ 僻地診療所での医療は、多くが自治医大の医師が4年任期、1年ごとに自身の出身地の都道府県内の僻地の診療所に赴任していることが多い。僻地赴任1年目・2年目の医師は、自身の僻地医療のスタイルを確立中のタイミングであることから、Smart Eye Cameraなどの新しい医療機器を取り入れた診療に積極的な傾向が見られる。
  - ○ 1年ごとに赴任地が異なる医師と比較すると、看護師などのコメディカルは地域によっては10年近く勤務しているスタッフがいるような場所もある。一方3か月から半年程度の短期スパンで入れ替わっている場所もある。各地域・診療所ごとの特性があるものの、長期で勤務しているコメディカルがいる診療所においては、コメディカルにSmart Eye Cameraを活用した遠隔読影のためのプロトコルを定着することが、その地域での持続可能な社会実装につながるレバレッジポイントになる。
  - ○ 現地を訪問してイベントを行う際、眼科医が様々な地域を訪問するのは現実的ではないため、日本に約15,000人いる視能訓練士を現地に派遣し、検査をリードしてもらうアプローチが有効。視能訓練士の働き方や活用方法の活動にもつながる施策であり、視能訓練士協会もうまく巻き込みながら、日本全国に広げていく方法を検討する価値あり。

- 横浜市内の自治会スペースで行った子供向け眼科疾患の啓発講座には、親子連れ17名が参加（子供は生後7か月～7歳まで）、参加した子供には近視はあまりおらず、乱視の子供が複数名見られ、スクリーニングの有効性は確認できた。ただしそれ以上に、子供を連れてきた親から、老眼・ドライアイなどの相談が相次ぎ、子供向けの啓発イベント・ワークショップを行うことで、普段眼科にかかっていない、親世代の層の啓発にもつながることが確認できた。

横浜市内で実施した自治会スペースでの子供向け眼科疾患の啓発講座

設定KPIの達成状況：

設定KPI	達成状況
2025年度以降、年間5回以上のコメディカル・地域住民向けのワークショップ開催	2025年度以降のKPIのため 非該当 （但し今年度も横浜で1回開催）
2026年度以降、地域横断的なコメディカル・地域住民向けのワークショップを年間1件以上開催	2025年度以降のKPIのため 非該当
ステークホルダーとして社会実装に参画するコメディカル・地域住民のコミュニティを対象地域ごとに1件以上組成	2025年度以降のKPIのため 非該当

研究開発項目3:　対象地域での眼科疫学スタディ

- 遠隔眼科診断の有効性の観点から適当と認められ、かつ患者の行動変容も認められた症例としてピックアップしたものを、症例報告として論文化し、投稿すべく現在執筆作業中。同内容を2025年度内に学会発表するべく調整中。
- 対象地域でのより本格的な疫学スタディの実施についても、協力医療機関と並行して議論中。

設定KPIの達成状況：

設定KPI	達成状況
対象地域ごとに最低一件の成果を執筆・国内外の査読付き医学雑誌にて発表	2025年度以降のKPIのため 非該当
年間1件以上の国内外の学会で発表	2025年度以降のKPIのため 非該当

（４）当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

当該年度は、これまでSECでの眼科遠隔診療が十分行われていなかった地域において、SECの提供・現地医療従事者への使用方法レクチャーを行い、現地でのSECを通じた非眼科医・医療従事者による現地患者に対する眼科診療と、連携した撮影された眼科画像の読影体制も含めたレクチャーを行った。

それでも実際の読影依頼が十分に行われないフィールドに赴いてヒアリングを行ったところ、現地でデバイスを従事者が使えるようになっても、現地の患者に眼科の診察が可能であるということが伝わっていないことが原因で遠隔読影の相談がなされていない状況であることが分かった。

また、僻地の診療所の医療体制は、1年程度の短いスパンで変わっていくことが多く、人が変わっても継続して根付かせていくためには、医療供給側だけでなく、診療所に行けば眼も見てもらえるということを住民側に知っていただく（住民が眼科の検査を希望することで、診療所側でも眼科の検査を行うことが定着する要素もある）ことも重要となることが分かった。

これらを通じて、コメディカルの巻き込み方、住民の巻き込み方、従来眼科医療に関わ

ってこなかったNPOや患者団体の巻き込み方について、解像度を高めることができた。また、社会実装に向けた対象地域、領域についても、よりバリエーションが大きく、かつ多様なステークホルダーを巻き込む形でデザインすることができた。

他方、現地のパートナー機関や役場職員の方からは、当該年度に行った活動による、住民側の巻き込みについて一定の評価は得たものの、参加した住民層は地域の中でも、これまでも新しい取り組みや自治体の取り組みに協力的な層であり、必ずしもそうでない層の中にも、眼科医療へのアクセスのニーズが潜在的に大きく存在しているはずとのフィードバックを得た。

こうした層を巻き込んでいくことが社会実装においては重要となるため、次年度以降は、現地でのヒアリングや調査を通じて、対象地域において眼科受診を受けていない・あるいは眼科イベントに参加しない層を眼科医療に巻き込むために必要な要素の洗い出しを行う。

また、（年に一回の対象地域への訪問検診等）これまで何らかの眼科へのアクセス方法・施策がある場合、当該検診のアクセシビリティ・頻度・検査項目・検診に対する満足度・改善の要望があるポイント等を検討し、それを踏まえて、本事業で実施する眼科イベントで既存の訪問検診等で不足している・改善が望まれている項目をどの程度補完・強化できるかを検証していく。

このように、当該年度に開拓した地域・領域について、継続して実装に向けた取り組みを行いながら、他地域への面的展開の際に重要となる要素をさらに解像度高く検証していく。

２－３．会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2025年11月	診療所へのヒアリング実施	東京都式根島・御蔵島	式根島・御蔵島診療所を訪問し現地の状況や患者さんと診療所の関係性についてヒアリング
2025年12月	診療所へのヒアリング実施	東京都利島・青ヶ島	利島・青ヶ島診療所を訪問し現地の状況や患者さんと診療所の関係性についてヒアリング
2025年2月	子供向け啓発講座の実施	神奈川県横浜市	自治会スペースで子供及び保護者向けの啓発講座の実施

３．研究開発成果の活用・展開に向けた状況

当該年度は初年度であり、当該年度の成果を次年度以降の事業に反映・発展させることで、活用・展開をしていく。

４．研究開発実施体制

（１）プロジェクトリード・推進グループ

グループリーダー：中山慎太郎（株式会社OUI 最高執行責任者）
役割：プロジェクト全体のリード・推進
概要：対象地域とのコーディネーション等の現地サイドの調整。また、眼科イベントの企画・実施・調整などの事業実施の主体としても活動。

（２）メディカルサイド検証グループ

グループリーダー：清水　映輔（慶應義塾大学医学部眼科学教室 特任講師）
・外間梨沙（（慶應義塾大学医学部眼科学教室 助教）
役割：メディカルサイドからの検証、論文執筆・学術発表
概要：眼科専門医として、適切に眼科診療ができているかどうかの検証・判断を行う。また、疫学スタディや、地域医療機関との連携など、眼科医の専門的知見を活用した調整・コーディネート。眼科イベントにおける視能訓練士のアサインや、持続可能派遣体制の構築などについても専門的知見からアドバイスを行う。

５．研究開発実施者

プロジェクトリード・推進グループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
中山　慎太郎	ナカヤマ シンタロウ	株式会社OUI	取締役会	最高執行責任者
西村　裕樹	ニシムラ ヒロキ	株式会社OUI	-	メディカルアソシエイト
戸澤　小春	トザワ コハル	株式会社OUI	-	ビジネスアソシエイト
Rohan Khemlani	ロハン ケムラニ	株式会社OUI	-	メディカルアソシエイト

メディカルサイド検証グループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
清水　映輔	シミズ エイスケ	慶應義塾大学	医学部眼科学教室	特任講師
外間　梨沙	ホカマ　リサ	慶應義塾大学	医学部眼科学教室	助教

６．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

該当なし。次年度以降発表・発信を強化していく。

６－１．シンポジウム等

該当なし。

６－２．社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

該当なし。次年度以降発表・発信を強化していく

（１）書籍、フリーペーパー、DVD：0件

（２）ウェブメディアの開設・運営：0件

（３）学会以外のシンポジウム等への招聘講演実施等：0件

６－３．論文発表

該当なし。次年度以降発表・発信を強化していく

（１）査読付き（ 0 件）

●国内誌（ 0 件）

●国際誌（ 0 件）

（２）査読なし（ 0 件）

６－４．口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

該当なし。次年度以降発表・発信を強化していく

（１）招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

（２）口頭発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

（３）ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

６－５．新聞報道・投稿、受賞等

該当なし。次年度以降発表・発信を強化していく

（１）新聞報道・投稿（ 0 件）

（２）受賞（ 0 件）

（３）その他（ 0 件）

６－６．知財出願

該当なし。

（１）国内出願（ 0 件）