

大規模学術フロンティア促進事業の年次計画

計画名称	ヒューマングライコムプロジェクト～糖鎖ビッグデータから生命科学の革新へ～										
実施主体	【代表機関】東海国立大学機構【連携機関】自然科学研究機構、創価大学										
所要経費	321億円					計画期間	2023年～2032年				
計画概要	本計画は、真の生命現象の統合理解のために必要不可欠である糖鎖ビッグデータを取得し、ヒトの糖鎖ナレッジベース「TOHSA」とTOHSAを活用した連携基盤を構築することで、糖鎖研究の一般化を実現し、現在の生命科学のあり方を革新するものである。										
研究目標(研究テーマ)	1. 情報基盤確立(世界標準法基盤確立、糖鎖ナレッジベース TOHSA構築) 2. 設備・技術基盤確立(糖鎖ナレッジベース TOHSA構築用設備整備、糖鎖構造解析革新技術開発) 3. 連携基盤確立(オープンミックスラボ等による連携構築、疾患と糖鎖の関係性解明、糖鎖ネオ細胞の樹立)を通して拡張セントラルドグマ(ゲノム→タンパク質のセントラルドグマを拡張し、糖鎖を含む多分子による統合的な生命活動制御の概念)の基礎を確立する										
年次計画	2023(R5)	2024(R6)	2025(R7)	2026(R8)	2027(R9)	2028(R10)	2029(R11)	2030(R12)	2031(R13)	2032(R14)	2033(R15)
1. 情報基盤確立 ・(セグメント1)ヒト糖タンパク質の構造情報を網羅したヒト糖鎖精密地図を作成する(ヒト糖鎖精密地図)。フェーズ1で血液について、フェーズ2で臓器組織にも対象を拡大する。 ・(セグメント2)22万件のヒト糖鎖構造情報を取得する(ヒト疾患関連糖鎖カタログ)。フェーズ1で認知症・老化に集中し、フェーズ2で難治性がんなどの疾患を対象を拡大する。これに合わせて、フェーズ1の前半2年間で糖鎖構造解析技術の世界標準法の基盤を確立する。 ・(セグメント3)200種類の糖鎖関連酵素解析による糖鎖生成の情報を取得し(糖鎖生成アトラス)、糖鎖の作られ方の仕組みを解明する。 ・(セグメント4)上記糖鎖基盤情報(ヒト糖鎖精密地図、ヒト疾患関連糖鎖カタログ、糖鎖生成アトラス)を核とする糖鎖ナレッジベース TOHSA を構築する。2027年度までにβ版TOHSAを限定公開し、2030年度までにTOHSAを完全公開し、本格運用を開始する。											
	ヒト糖鎖精密地図作成(血液)(フェーズ1)					ヒト糖鎖精密地図作成(血液・臓器組織)(フェーズ2)					
	2万件のヒト糖鎖構造情報取得(ヒト疾患関連糖鎖カタログ)(フェーズ1)					20万件のヒト糖鎖構造情報取得(ヒト疾患関連糖鎖カタログ)(フェーズ2)					
	世界標準法基盤確立										
	糖鎖生成の情報取得(糖鎖生成アトラス)					糖鎖生成の情報取得及び仕組みの解明(糖鎖生成アトラス)					
	TOHSAのβ版限定公開					TOHSAの完全公開及び本格運用					
							完全公開	本格運用開始			
2. 設備・技術基盤確立 「1. 情報基盤確立」の各セグメントを支える設備・技術基盤を確立する。 ・ヒト糖鎖に関する網羅的情報を取得するために必要な革新的技術を搭載したシステムを導入する。 迅速グライコプロテオミクス全自動装置は前半5年間で基盤整備を行い、大規模コホート解析を実施可能な運用体制を整える。 糖鎖の4次元構造可視化システムは、フェーズ1で可視化技術を確立し、フェーズ2で可視化システムを整備する。 ・糖鎖ナレッジベース TOHSA 構築用設備を前半5年間で整備する。	迅速グライコプロテオミクス全自動装置の基盤整備・運用体制の構築										
	糖鎖4次元構造可視化技術の確立(フェーズ1)					糖鎖4次元構造可視化システムの整備(フェーズ2)					
	糖鎖ナレッジベース TOHSA 構築用設備整備										
3. 連携基盤確立を通じた計画的融合研究の推進 ・糖鎖ナレッジベース TOHSA を活用したオープンミックスラボ等の連携基盤を構築するとともに、国際戦略を踏まえた計画的融合研究を実施する。 TOHSAの構築及びTOHSAを基礎とした計画的融合研究を実施する。 ・「1. 情報基盤確立」で取得した「ヒト疾患関連糖鎖カタログ」と臨床データなどを組み合わせて、認知症・老化・難治性がんなどと糖鎖の関係性を検出、解明する。フェーズ1で認知症及び老化と糖鎖の関係性を検出し、フェーズ2で老化、認知症、難治性がん等の疾患と糖鎖の関係性を解明する。 ・「1. 情報基盤確立」で取得した「糖鎖生成アトラス」を基盤に糖鎖を改変したネオ細胞を樹立する。	オープンミックスラボ等による連携基盤整備										
	国際連携基盤の確立(フェーズ1)					国際ネットワークの確立(フェーズ2)					
	計画的基盤融合研究の実施										
	認知症と糖鎖/老化と糖鎖の関係性検出(フェーズ1)					計画的応用融合研究の実施					
	糖鎖を改変したネオ細胞の作製					疾患と糖鎖の関係性解明(フェーズ2)					
						糖鎖を改変したネオ細胞の樹立					
	-	-	進捗評価	-	進捗評価	-	-	-	-	-	-

期末評価

計画名称	ヒューマンゲノムプロジェクト～糖鎖ビッグデータから生命科学の革新へ～
【参考】 計画推進に当たっての留意事項	<p>○科学目標については、事前評価結果を踏まえた適切な目標設定がなされていると認められるが、本計画は今後著しい発展が見込まれる研究分野に関する取組であり、科学目標を含めた今後の研究計画については、研究の進展や得られた成果等に合わせ、計画期間中に適切なアップデートを行うことが求められる。本作業部会としては、進捗評価等において計画の進捗や後述の留意点への対応状況のみならず、分野全体の状況等を注視しつつ進捗管理を行うこととする。</p> <p>【事前評価報告書における留意点(R4.11)】</p> <p>① 適切な科学目標の設定について 本計画では、3つの研究目標として「情報基盤確立」、「設備・技術基盤確立」、「連携基盤確立」を挙げ、糖鎖構造解析の世界標準法を確立し、大規模かつ網羅的なヒト糖鎖情報を取るナレッジベース「TOHSA」を構築して世界的な研究拠点形成を目指すこととされている。一方で、このナレッジベース構築とそれを基盤とした研究によってどのような生命科学上の成果を見据えているのか、科学的に達成すべき目標が明確に示されていない。3つの研究目標を通じてどのような科学目標をいつまでに達成するのか、客観的指標により示すことが求められる。</p> <p>② 戦略的な共同利用・共同研究体制の構築と人材育成について 本計画の研究目標の1つとして「連携基盤確立」が掲げられているとおり、本計画の推進に当たっては、国際連携体制の強化も含め戦略的な共同利用・共同研究体制の構築が重要である。本計画は、東海国立大学機構のほか、自然科学研究機構、創価大学が連携して実施するものとなっているが、これまでの糖鎖研究の実績などの強みを生かしつつ、各実施主体がそれぞれの役割を明確にし、効果的な協力を図ることが求められる。 共同研究体制の運営にあたっては、ナレッジベースが糖鎖研究にとどまらない幅広い研究者に有効に活用されるよう、広くコミュニティの発想を取り入れた柔軟な取組が望まれる。特に、ナレッジベースを継続的に拡充しつつ、利便性を向上させ、持続的、長期的に安定した運用を行うことが不可欠である。本計画において確立される「連携基盤」が、より多くの分野の研究者の研究力向上と連携・協力を資する基盤となるよう、具体的なプロセスを明確にしたうえで取り組むことが求められる。 また、今後著しい発展が見込まれる糖鎖研究やその関連分野において、将来の発展を支える人材を長期的な視野を持って育成していくことが求められる。本「連携基盤」における共同研究体制においては、若手研究者が将来のキャリア形成につなげられるような取組を行うことや、国際共同研究におけるリーダーシップ能力の獲得の機会創出等が十分に図られるよう、十分に留意した運営が望まれる。</p> <p>③ 将来を見据えた予算計画、人員計画について 本計画において構築される糖鎖ナレッジベースは、継続的な拡充を行いつつ、研究者コミュニティに開かれたものとして長期にわたって維持されることが求められる。本予算計画では、運営費の占める割合が高い傾向にあるが、本計画期間中から、運営費の効率化や財源の多角化等、将来の自走化に向けた取組が必要である。 また、人員計画についても、予算規模や関連研究者コミュニティの状況を踏まえて詳細な検討が望まれる。</p> <p>④ 社会・国民の支持を得るための取組について 本計画のプロジェクト内容や期待される研究成果は、「糖鎖」という存在そのものも含め、広く国民にその重要性が理解される段階には至っていない。一方で、本分野の研究の進展は、がんや認知症などの国民の生命、QOL に密接に関係する疾病の診断や治療に大きく貢献する可能性を秘めたものである。したがって、本研究の成果とその意義を適切に国民に示すことができれば、国民の十分な理解・支持を得ることは可能と考えられる。 本計画の推進には多額の資金と時間を要するが、その過程においては国民の支持を得ることを念頭に置いた効果的なアウトリーチ活動が行われる必要がある。人類の生命活動や健康と密接な関係を持つと考えられる「糖鎖」については、実施機関が最新の研究に基づく知見を幅広く国民に伝え、国民の支持を得るようにすることが重要である。その意味でも本計画のアウトリーチ活動は社会的意義が大きいものと言える。例えば、SNS やマスメディアを活用した分かりやすい情報発信、一般の市民を対象とした説明会、交流会、小中高生を対象としたイベント、学部生等を対象とした体験学習の実施など、本研究の学術的意義や将来性、重要性について広く理解、支持が得られるよう、積極的な活動が望まれる。このような活動は、広く国民の支持を得るだけでなく将来この分野を支える人材の育成にもつながるものと言え、中長期的な視野に立った取組が必要である。</p>