



ILSI
International Life
Sciences Institute
Japan

ILSI Japan

特定非営利活動法人

国際生命科学研究機構

〒102-0083

東京都千代田区麹町 3-5-19 にしかわビル 5階

Tel: (03) 5215-3535 Fax: (03) 5215-3537

E-mail: ilsijapan@ilsijapan.org

2020年8月

ILSI Japan 新共同研究講座の開設と参加募集のお知らせ

会員各社におかれましては益々ご隆昌のこととお慶び申し上げます。

また、平素から国際生命科学研究機構（ILSI Japan）の活動に格別のご支援を頂き、厚く御礼申し上げます。

さて、この度、当機構では、国立研究開発法人 医療基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所および国立大学法人 東北大学 未来科学技術共同研究センター（NICHe）の両研究機関と、それぞれ“ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト”、“ILSI Japan AI ディアトロフィ研究部門”と命名した新共同研究講座を設立し、会員企業の参加を募集することになりました。会員企業の皆様にはその趣旨と内容を十分ご理解の上、ぜひとも積極的なご参加をお願いいたします。

1. はじめに

2019年10月1-2日、国際連合大学 ウ・タント国際会議場で開催した ILSI Japan 主催第8回栄養とエイジング国際会議のキーテーマは「プレジジョン・ニュートリションが拓く、健康の未来」でした。超高齢社会における栄養と健康に関して、ヒトビッグデータと人工知能（AI）を活用した健康影響因子のパターン化およびパターン化した因子間の因果関係解析とプレジジョン・ニュートリションへの応用に関して、世界最先端の研究知見が紹介され、今後に向けた更なる重要性が議論されました。その内容はまさに食の次世代機能研究とその社会実装のパラダイム転換を示唆するものでした。

食の機能研究は、動物実験の削減、食品機能に関するヒト試験の大きな負担、標準とされる無作為化対照試験（RCT）の限界など大きな課題を抱えております。また、単一の機能成分に立脚する機能性食品は限界を迎えており、複数の食品成分の組み合わせと複雑な体内動態を総合的に解析できる新たなアプローチ、すなわち複雑系間の相互作用という食の機能研究新領域の黎明期が訪れつつあります。

一方で、ヒトの実生活から創出される莫大な量のリアルワールドデータをAIを利用して解析する事で、一人ひとりに最適な食事や機能性食品を提供するプレジジョン・ニュートリションのアプローチが世界中で注目されつつあります。

疾病の予防、QOLの改善に真に貢献する食の次世代機能研究の重要性は、世界的な高齢化の進展と顕在化した医療の限界から、今後ますます高まっていくと思われまます。世界に先駆け超高齢化社会を迎えた長寿国日本こそが、この分野をリードし、その成果を我が国のみならず世界の人々に提供することをぜひとも目指すべきと考えます。

このような背景のもと、ILSI Japanは、当該分野で卓越したねらいと先行の強みを有する研究機関との共同研究講座を開設し、賛同する会員企業の出資と協働により、世界をリードできる食の次世代機能性研究のベースづくりを行うことを目指すこととしました。

2. 新共同研究講座への参加と共同研究スキーム

新共同研究講座として、国立研究開発法人 医療基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所に“ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト”を、国立大学法人 東北大学 未来科学技術共同研究センター (NICHe) に“ILSI Japan AI ダイアトロフィ研究部門”をそれぞれ開設します。ILSI Japan とこれら研究講座との関係は図1の通りです。これらいずれか、または両方に参加を希望される会員は、後述する新共同研究講座参加費を納入することで ILSI Japan 「AI 栄養・機能性研究部会」のメンバーとなり、AI 栄養機能プロジェクト分科会、または/および、AI ダイアトロフィ研究部門分科会に所属した上で、対応する共同研究講座に参加します(図2)。各講座においては、参加した企業メンバーと研究機関との話し合いをもとに、オープンな研究(プレコンペティティブ)テーマを決め、テーマ毎のワーキンググループを構成します。各企業は、一つ以上のワーキンググループに属し、オープン(プレコンペティティブ)研究に参加して頂きます。また、各企業は、各研究機関と独自に個別共同研究契約を結び、各企業独自のクローズドな研究(コンペティティブ)を並行して実施する事が出来ます(図2)。

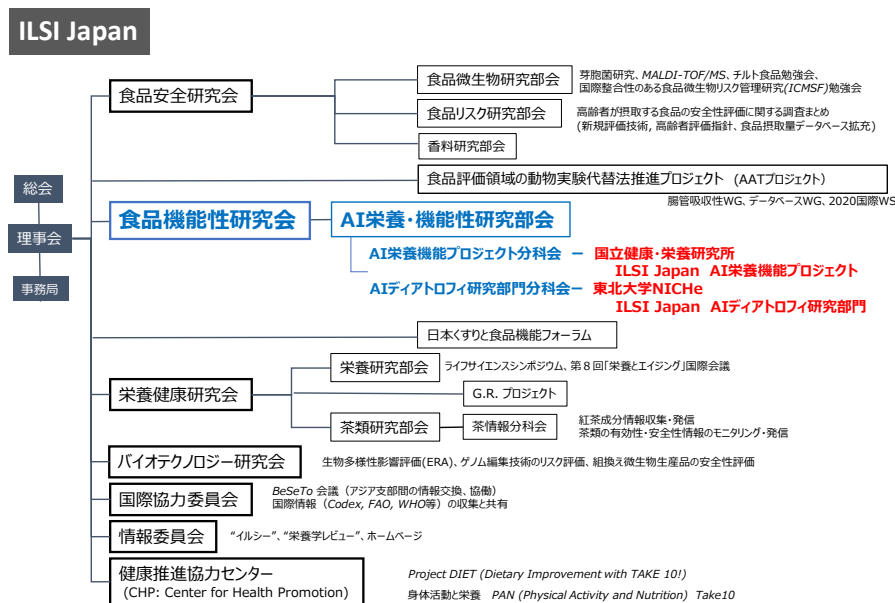
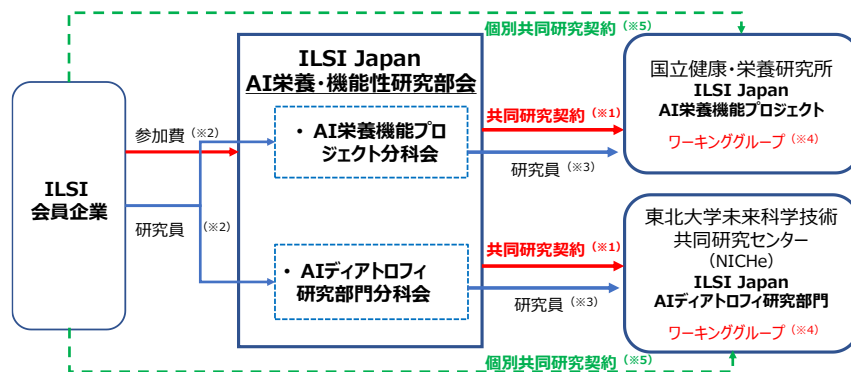


図1. ILSI Japan における新共同研究講座の位置づけ



- ※1 ILSI Japanと研究機関とで共同研究契約を締結し、国立健康・栄養研究所に「ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト」、東北大学未来科学技術共同研究センター (NICHe) に「ILSI Japan ダイアトロフィ研究部門」を開設します。
- ※2 会員企業は、参加費を支払い、メンバーとして研究部会 (AI 栄養機能プロジェクト分科会、AI ダイアトロフィ研究部門分科会) に参加します。分科会には、いずれかまたは両方とも参加いただけます。
- ※3 研究部会に参加した各企業の参加者は共同研究の研究員として、それぞれの共同研究活動に参加します。
- ※4 企業からの研究員と研究機関との話し合いで研究テーマ (ワーキンググループ) を決めます。各企業は、一つ以上のワーキンググループに属し、共同研究活動をしていただきます。ワーキンググループのテーマは、企業を横断したオープンな研究 (プレコンペティティブ) といたします。
(オープンな研究テーマ事例) AI 栄養機能プロジェクト分科会 : 健康寿命指標、機能性食品評価、和食指標、基礎開発、その他
AI ダイアトロフィ研究部門分科会 : 腸内細菌と免疫、腸管代謝と炎症、体内レプトシス、その他
- ※5 研究部会に参加した企業は、各研究機関と個別共同研究契約を結び、企業独自のクローズドな研究 (コンペティティブ) を実施する事が出来ます。

図2. 新共同研究講座における共同研究スキーム

3. 新共同研究講座の概要

ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクトおよび ILSI Japan AI ダイアトロフィ研究部門の概要を表1に示します。

表1 新共同研究講座の研究機関の概要

研究機関	国立研究開発法人 医療基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所	国立大学法人 東北大学未来科学技術共同研究センター (NICHe)
研究講座の名称	ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト	ILSI Japan AI ダイアトロフィ研究部門
講座開設時期 及び期間	第1期 : 2020年10月1日より2024年3月31日 3.5年 第2期 (見込み) 2024年4月1日-2027年3月31日 3年 第3期 (見込み) 2027年4月1日-2030年3月31日 3年	
講座の設置場所	国立健康・栄養研究所内既存建物内 (東京都新宿区)	東北大学青葉山キャンパス 未来科学技術共同研究センター(NICHe) 6階「戦略的食品バイオ未来産業拠点構築」プロジェクト内
担当教員 及び職名	国立健康・栄養研究所: 3名を想定 (講座長1名、研究員2名) 選定中	東北大学: 5名 (教授2名、准教授3名) 宮澤陽夫教授、戸田雅子教授 畠山 望准教授、浅井 明准教授、宮澤大樹准教授
共同研究体制	ILSI Japanの研究部会に参加したメンバーと、両研究機関との共同研究を実施。 研究機関での受け入れ体制 (研究所内居室/共有設備/機器の利用など) は別途検討	

4. 各共同研究講座のねらいと強み

4-1. 国立健康・栄養研究所 ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト

現在、食品成分の機能性の評価においては、動物を用いた安全性と作用機序、ヒトの特定の条件下で実施される臨床試験が求められており、試行錯誤に基づく研究と多大な研究投資が必要です。但し、ヒトの個人差や様々な生活習慣が絡みあう実使用場面においては、その機能効果が最大限に発揮されているかは未だ解明されていません。

これらを解決するために、質の良い様々なビッグデータを蓄積し、AI を活用したデータ統合とモデリングの高度化に向けた取り組みにより、実使用場面におけるヒトの健康への影響を予測・評価法を確立し、パーソナライズド・ニュートリション/プレジジョン・ヘルスケアに対応したAI システムを、また、実生活から健康に有用な食のあり方や健康と生体の関連性の予測による研究開発を支援するAI システムを構築することが本研究講座のねらいです。

国立健康・栄養研究所の強みは、国民の健康に関するコホートや栄養調査等のビッグデータを有していることです。また、AI 健康・医薬研究センターでは、創薬開発の加速化を目指し、AI を活用したデータ統合とモデリングの高度化に向けた取り組みが先行して行われております。

この両資産を組み合わせることで、シナジーを生み出し、世界に先駆け、国の研究機関として新たなAI 栄養機能研究を推進する環境が整っています。

4-2. 東北大学NICHe ILSI Japan AI ダイアトロフィ研究部門

ヒトは食品(食べ物)として一度に数千分子種を体内に取り込みますが、食事成分の体内での相互代謝作用を反映した「真の栄養機能の価値」は未だ解き明かされておられません。これらを解決するためには、食品栄養学と計算科学の学問枠を超えた新興・融合領域「AI ダイアトロフィ」、すなわち「量子コンピュータ技術を基盤として、食品の栄養機能成分が身体に起こす相互干渉現象を解明する学問」を創成し、「数千の分子種からなる食品の機能」を統合的に理解することが必要です。

三大栄養素(糖質、脂質、タンパク質)に加えて、ビタミン、乳酸菌などを対象とし、ヒトが食物として摂取する多分子が相互作用しながら反応伝達する経路のAI モデリングの構築を行い、食品の機能性(免疫機能、認知機

能、代謝調節機能、運動機能)を統合的に解析することの可能性が拓けてきております。機械学習の反復によりAIモデリングを強化して食品機能性AI予測モデルを創出することが本研究講座のねらいです。

東北大学未来科学技術共同研究センター(NICHe)の強みは、食品微量成分や生体成分の網羅的解析に必要な最新の分析機器を取り揃えていること、および新国家戦略である量子コンピュータ技術の進展を睨みながら、安価で、高速に大規模解析が可能な最新のシミュレーテッド量子アニーリングの研究を国内でも先駆けて進めていることです。

この両資産を組み合わせることで、量子コンピュータ技術を栄養学に応用する、世界初となるAIディアτροφイ研究を強力に推進する環境が整っています。

5. 研究内容

5-1. 国立健康・栄養研究所 ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクト

個人の健康状態を多面的かつリアルタイムにとらえるため、マルチオミクス、ゲノム解析や身体活動、睡眠などの生活リズムや栄養評価等の数多くの集積できるビッグデータプラットフォームの構築を目指します。また、予測精度を高めるために、研究支援や商品開発支援等の用途に適した機械学習、AI技術開発を行います。これらの研究を通してAI栄養機能の基盤技術となるAI研究技術を習得することができます。表2にAI研究技術の詳細とそれを進めるための研究テーマ事例を示します。

表2 国立健康・栄養研究所 ILSI Japan AI 栄養機能プロジェクトの研究技術とテーマ事例

研究技術	研究テーマ事例
<p>① AI適用課題の抽出</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 栄養・食品分野のAIニーズ調査 ・ AI適用性検討 <p>② ビッグデータプラットフォームの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AI課題に適したデータ選定・構造化 ・ データベースの統合 ・ データのキュレーション、ブリッジング、スタンダード化 ・ 多岐にわたる、ヒト高品質ビッグデータの蓄積 <p>③ AI技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高精度に特徴判別・分類予測に資する機械学習・AI技術 ・ 開発フェーズの試行負担軽減・効率化に向けたAI技術 ・ 新たな健康課題新規食品、素材探索・発見に向けたAI技術 	<p>◆ 健康寿命指標</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 疾病予測：健康診断データ ② 健康寿命・長寿指標抽出：メタボ・フレイルデータ <p>◆ 機能性食品評価</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 個別化(レスポnder)指標開発：リアルワールドデータ解析 <p>◆ 和食指標</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 和食指標抽出：論文(レビュー)、オープンデータ <p>◆ 基盤開発、その他</p> <ol style="list-style-type: none"> ① マイクロバイオーム・オミクス解析 ② バイオ・ケモインフォ解析、代謝パネル開発 ③ Society5.0(IoT連携)展開

研究部会のメンバーとして参加される企業の研究員は、基本的には、研究機関に常駐することではなく、AI研究技術の習得や日々のディスカッションのために、必要に応じて研究機関に出向いて業務を行うこととなります。まず、ワーキンググループを立ち上げ、研究部会メンバーと研究機関で具体的な研究テーマについて議論し、研究テーマを決定します。AIの仕組みについて理解を深め、自らがAIのテーマを提案して設計していくことができる人材育成が基本となります。

5-2. 東北大学NICHe ILSI Japan AIディアτροφイ研究部門

食事から体内に取り込まれる数千分子種の相互干渉を予測するために、食品に含まれる分子種の詳細の把握、体

内の細胞代謝経路、機能性誘導経路の代謝モデル等の数式処理、細胞代謝マップ、細胞遺伝・情報伝達マップのシミュレーテッド量子アニーリング(Simulated Quantum Annealing, SQA)と機械学習により作成したイジングモデルの係数の最適化、モデルの適正度と妥当性検証による高精度化を行います。各マップをつなぐ手法の構築により、食の重層イジングモデルを完成させます。表3に具体的な研究技術の内容と研究テーマ事例を示します。

表3 東北大学NICHe ILSI Japan AI デイアトロフィ研究部門の研究技術とテーマ事例

研究技術	研究テーマ事例
<p>① 機能性解析のためのデータベース構築</p> <ul style="list-style-type: none"> データ投入方式の検討(データマイニングを含む) 食品成分の解析 生体反応モデル化のためのデータベース構築(基本モデル) 食品機能性の生体反応データベース構築 <p>② シミュレーテッド量子アニーリング(SQA)に則したイジングモデルの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 代謝マップのイジングモデル(※)化 ※経路最適化を導くモデル SQAと機械学習による細胞モデル構築 細胞モデルの検証と予測精度向上(機械学習) <p>③ イジングモデルによる食品の機能解析</p> <ul style="list-style-type: none"> イジングモデルの検証と予測精度向上(機械学習) 動物代替技術の検討 	<p>◆食と免疫機能性</p> <ol style="list-style-type: none"> 「発酵食品」の免疫機能性を予測するモデル構築 免疫賦活や免疫調節のポテンシャルを持つ「食」の開発 <p>◆脂質代謝と炎症</p> <ol style="list-style-type: none"> 「食」による脂質代謝調節の理解深化 メタボリックシンドロームを予防する「食」の開発 <p>◆体内レドックス、その他</p> <ol style="list-style-type: none"> 例えば、長年争点となっている、「ビタミンCが持つ抗癌作用のメカニズム」を解明することができる予測モデルの構築など 目的とする生理機能を高めることができる、「異なる食品成分の組み合わせ」の予測モデルの構築 それぞれの食品成分の生理機能を一層発揮できる「食」の開発

研究部会メンバーとして参加される企業の研究員の業務は、国立健康・栄養研究所と同様に、基本的には研究機関に常駐することではなく、必要に応じて研究機関に出向いて業務を行う事を考えておりますが、参加企業とどのような受入れ体制が出来るかを相談いたします。場合によっては、研究機関の先生方と一緒に、シミュレーションのトレーニングに参加する事なども考えられます。

5-3. 研究活動報告

研究活動の進捗報告や年度ごとの活動成果については、研究成果報告会での発表や研究報告レポートを作成し、研究部会メンバーと共有いたします。詳細の運営は、研究部会メンバーと研究機関と協議して決定いたします。

6. 期待される成果

共同研究活動により期待される成果として、人材育成の観点では、質の良いデータにするためのデータの解析技術(キュレーション、クレンジング、ブリッジング、スタンダード化、データマイニング等)の習得とAIの設計のためのAI思考・AI解析技術の習得により、バイオインフォマティクス・データサイエンティストの教育・育成ができます。研究開発の観点では、効率的な研究支援のためのAI技術として、高精度に特徴判別・分類予測に資する機械学習・AI技術、商品開発段階の試行負担軽減・効率化に向けたAI技術、新たな健康課題、新規食品、素材探索・発見に向けたAI技術の習得があります。また、オープンな研究からクローズドな研究へのスマートな移行が可能となり、企業の独自性を生かした開発を早急に実現することも可能となります。

社会実装や社会貢献の観点では、参加者ネットワークの構築によるオープンイノベーションの加速や次世代センシングへの展開によるSociety5.0に向けた商品開発の場として活用が可能となり、健康寿命延伸のための健康AIシステムの構築への参画、実使用場面でのプレジジョン・ヘルス/パーソナライズド・ヘルスケアに対する産業界へ

の波及、新たな研究分野の創生への貢献といった点があります。

さらに、2つの研究機関のそれぞれの特長を生かした成果として、AI 栄養機能プロジェクトでは、ヒトビッグデータ統合データベースおよび健康支援 AI 解析技術と評価システムを活用し、健康寿命延伸のための健康と食品の関連性の抽出、健康と生活実態の関連性の抽出、開発品の実使用下における評価技術を獲得できます。AI デイアトロフィ研究部門では、食成分の網羅解析データ、統合的な機能解析データベースおよび食の機能性・安全性 AI 予測モデルを活用し、食の組み合わせや新規成分の機能性、安全性の予測評価技術が獲得できます。

7. 知財権の取り扱い

オープンな研究（プレコンペティティブ）で発生した知財権や成果は、原則として、研究機関に帰属します。但し、研究に参加している間は、研究目的に限り無償で、その知財権、成果を利用する事ができます。また、企業独自のクローズドな研究（コンペティティブ）については、各企業と研究機関と個別の共同研究契約を結んだ上で、研究を行っていただきます。この場合、発生した知財権は、研究機関との協議でその帰属を決定します。

8. 応募に関する情報

応募にあたっては以下の情報をご確認、ご参照ください。

- 1) 参加資格 : ILSI Japan 会員企業であること。
- 2) 研究期間 : 3.5年(2020年10月～2024年3月) / 第1期 (第2期、3期は計画中)
- 3) 研究部会参加費 : 750万円 / 第1期 (3分割して毎年250万円納入)
- 4) 応募期間 : 2020年8月開始。応募時期による参加費(750万円 / 第1期)の変更はありません。
- 5) 研究開始時期 : メンバーが集まり次第、オープンな研究(プレコンペティティブ) テーマ、クローズドな研究(コンペティティブ) テーマとも、2020年10月より活動を開始します。
- 6) 研究担当者 : 1社1～2名を想定していますが、ワーク内容、場所、時間およびメンバー数は、状況と要望に応じてフレキシブルに対応可能です。但し、担当されるメンバーの方はあらかじめ登録が必要です。

9. 応募方法

新共同研究講座の参加申込書に、必要事項をご記入の上、下記返送先宛にご送信ください。

❖ 返送先 ilsijapan@ilsijapan.org

10. 連絡先

ご不明な点がございましたら下記までお問合せください。

特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構 (ILSI Japan)

〒102-0083

東京都千代田区麹町3-5-19 にしかわビル5階

TEL : 03-5215-3535 FAX : 03-5215-3537

E-mail : ilsijapan@ilsijapan.org

担当 ; ILSI Japan 事務局 大塚、中村