



金沢大学

Kanazawa University



融合科学で迫る
ヒトのこころの研究イニシアティブ

Initiative for Exploring the Human Mind
through Integrated Sciences



文部科学省
MEXT
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



J-PEAKS



所在地

石川県金沢市

ミッション

金沢大学憲章「地域と世界に開かれた教育重視の研究大学」の理念に則り、新たな価値が持続的に創出される社会の構築に向け、知・人・資本の集積・還流を創るべく、「非連続なイノベーションを生み出す研究開発」や「新たな価値を創出できる人材育成」を強化する。

Location

Kanazawa-shi, Ishikawa

Mission

Following the Kanazawa University Charter, we aim to build a society that continuously creates new value by enhancing research and development that generates disruptive innovation and by fostering people who can create new value.

ヒトのこころの融合研究 イニシアティブ

Integrated Research Initiative for the Human Mind

領域のビジョン

「ヒトのこころの融合研究イニシアティブ」では、多領域にわたる基礎・臨床融合研究を通じてヒトのこころを科学的に解明し、その成果を社会や医療に実装・還元することを志向。

子どもから成人までの「ヒト」を研究対象とし、臨床現場での応用や社会での実践につながる研究を行い、その過程で生じた課題を基礎研究で掘り下げて解決し、再び臨床に素早く還元する、臨床と基礎が循環・融合を繰り返す研究を展開。

研究内容

基礎研究

ヒトのこころに関わる分子メカニズムの解明、精神疾患診断バイオマーカーや治療薬の創生、精神疾患・器質的疾患に伴う機能障害の解明と診断・治療法の開発を目指したマウスの行動実験等を実施



臨床研究

最先端ニューロイメージング法を駆使し、こころの不調である精神疾患に対するメカニズムの解明と、早期発見や個別化医療への応用を志向。また、こころの障がいの原因となる脳の器質的疾患に対する治療・診断を実施。脳の器質的疾患の一つである脳腫瘍を対象とした覚醒下手術に、イメージング技術を掛け合わせることで、ヒトのこころの解明に取り組む

Basic Research

We investigate the molecular mechanisms underlying the human mind through behavioral experiments in mice. Our goal is to identify diagnostic biomarkers and develop new treatments for mental and neurological disorders by uncovering the biological basis of their functional impairments

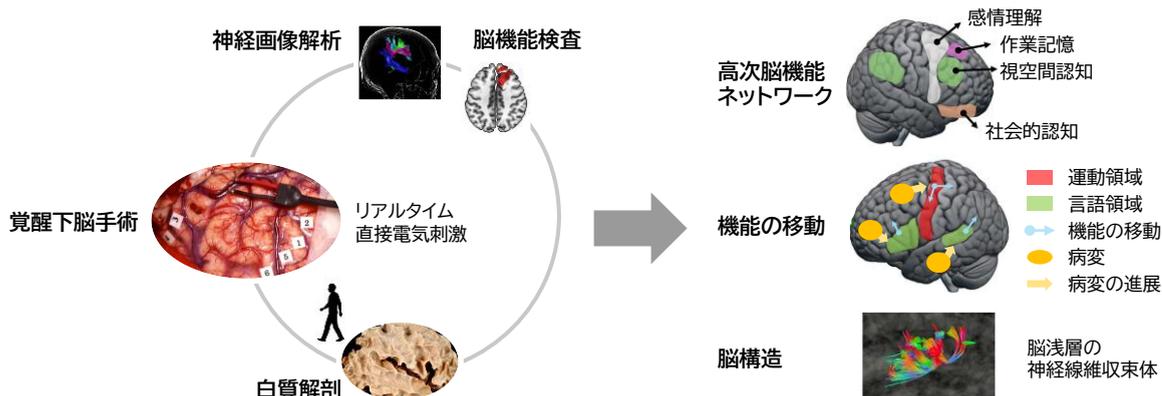


Clinical Research

Using advanced neuroimaging techniques, we explore the mechanisms of mental disorders to promote early detection and personalized treatment. We also combine imaging technology with awake brain tumor surgery to deepen understanding of brain functions related to the human mind

独自性のある研究 Distinctive Research

これまで、独自性の高い研究手法を用いて、高次機能局在を同定し、病変進展による脳機能移動の特徴、大脳浅層の解剖学的構造を明らかにしてきた



領域の特色や強み

研究拠点

- 金沢大学附属病院
 - 乳児から高齢者にいたるまでの脳・神経・精神疾患を多診療科で診断・治療し、病態のメカニズムを研究
 - 基礎研究から臨床研究へつなぐ橋渡し研究を実践
- 子どものこころの発達研究センター
 - 神経発達症の理解、療育支援、治療に役立てることを目的に、子どもの脳とこころの発達のメカニズムを多面的に研究
 - 基礎研究から社会実装に加え、行政、教育委員会等と連携し、子どものこころの諸問題への取組を展開

技術

- 覚醒下手術
 - 世界に先駆けて、高次脳機能温存を目指す次世代型覚醒下手術の確立に着手している。ヒト脳を直接電気刺激することによってのみ得られる貴重な知見を長期間に渡り蓄積
 - 高次脳機能の温存・改善を目的とした覚醒下手術の確立を目指すと共に、脳の機能局在や脳機能が回復する仕組みについて解明中

装置

- OPM-MEG(光ポンピング磁気センサを用いた脳磁図)
 - 世界最先端の光ポンピング磁気センサを用いた脳磁図装置を導入。高性能な3層磁気シールドルームを備えた専用施設を構築し、社会的刺激に対する脳ネットワーク解析など、将来を見据えた拡張性の高い環境を整備
- TMS(経頭蓋磁気刺激装置)
 - 頭皮上にコイルを当てて磁場を発生させ、脳内に微弱な電流を誘導して神経細胞を刺激する非侵襲的な技術。安全で確立された方法であり、主にうつ病治療や脳機能研究に使用
- FUS(集束超音波刺激装置)
 - 超音波を一点に集め、音響エネルギーにより神経活動を変化させることで、脳の深部を精密に刺激する技術

Features, Strengths

Research Center for Child Mental Development

- Kanazawa University Hospital
 - We provide multidisciplinary care for brain, neurological, and psychiatric disorders across all ages while studying their underlying mechanisms and promote translational research linking basic science to clinical practice
- Research Center for Child Mental Development
 - We study how children's brains and minds develop to better understand and support neurodevelopmental disorders. From basic research to social application and work with governments and education boards to improve child mental health

Technology

- Awake Brain Surgery
 - We lead next-generation awake surgery, gaining rare insights from direct brain stimulation to preserve and restore functions and develop these techniques to protect higher brain functions while exploring how they are organized and how they recover

Equipment

- OPM-MEG (Optically Pumped Magnetometer)
 - We installed an advanced MEG system, and a three-layer shielded room, creating a flexible setting for brain-network studies under social stimuli
- TMS (Transcranial magnetic stimulation)
 - TMS is a non-invasive, safe, and established method that stimulates brain neurons using magnetic fields, mainly applied to depression treatment and brain function studies
- FUS (Focused ultrasound stimulation)
 - FUS precisely targets deep brain regions by concentrating acoustic energy to modulate neural activity

1. 研究のコンセプト図 1. Overview of Research Concept





2と3. アート活動を通じた社会性発達を目指すプログラムの様子

2&3. A program fostering social skills through art

研究実績

■ 脳がこころを動かす仕組みを探る

- これまで知られていなかったヒトの種々の高次脳機能局在(感情理解、作業記憶、視空間認知、社会的認知、注意)を明らかにした
- 個人の脳において脳病変が機能領域に及ぶ場合に、機能が他領域に移動する現象とその法則を報告した
- 覚醒下脳手術、脳の白質解剖、脳画像解析からなる独自性の高い研究手法で、新規の神経回路や解剖学的構造を発見した

■ 子どもの脳の成長と学びを解き明かす

- 自閉スペクトラム症児において、言語発達をはじめとする認知機能に関わる脳の特徴を可視化した
- 早産児における脳機能一言語・睡眠・認知の関連を明らかにし、早期支援に資する知見を提示した

■ 新たな発見に向け継続中の研究

- 病態における脳神経回路の破綻に伴う可塑性発揮の仕組みの解明
- 高次脳機能を司る神経ネットワークマップの作成と臨床応用
- 自閉スペクトラム症に対する有望な治療薬である社会性障がい改善薬の創製
- 神経発達症の動物モデルを用いた社会性記憶の国際展開

参考:

『Awake surgery for right frontal lobe glioma can preserve visuospatial cognition and spatial working memory』
J Neurooncol 151:221-230, 2021

『Language and sensory characteristics are reflected in voice-evoked responses in low birth weight children』
Pediatric Research 2024 Jun 97:1:121-127

等

Achievements

■ Revealing How the Brain Generates the Mind

- Identified previously unknown localization of higher brain functions, including emotional understanding, working memory, visuospatial cognition, social cognition, and attention
- Reported the phenomenon and principles by which brain functions shift to other regions when lesions affect functional areas
- Using an original approach combining awake brain surgery, white matter dissection, and neuroimaging analysis, discovered new neural circuits and anatomical structures

■ Uncovering How Children's Brains Grow and Learn

- Visualized brain characteristics related to language and cognitive functions in children with autism spectrum disorder
- Clarified the relationships among brain functions, language, sleep, and cognition in preterm infants, providing knowledge useful for early support

■ Ongoing Studies Toward New Discoveries

- Elucidating mechanisms of neural plasticity following circuit disruption in disease
- Creating brain network maps of higher cognitive functions for clinical application
- Developing promising therapeutic drugs to improve social behavior in autism spectrum disorder
- Conducting international studies on social memory using animal models of neurodevelopmental disorders

Ref.:

Awake surgery for right frontal lobe glioma can preserve visuospatial cognition and spatial working memory, J Neurooncol 151:221-230, 2021

Language and sensory characteristics are reflected in voice-evoked responses in low birth weight children, Pediatric Research 2024 Jun 97:1:121-127

etc.

研究者紹介

Researcher Profiles



中田 光俊 教授
Professor Mitsutoshi Nakada

研究テーマ

- 覚醒下手術を起点とする脳機能研究、こころを分子で可視化する試み

主要な研究実績

- 悪性脳腫瘍の分子解析とバイオマーカー探索。また、覚醒下手術の知見を活かして脳機能地図作成に取組み、「ヒトのこころ」の科学的な可視化を目指す

Research Theme

- Brain function research based on awake surgery and efforts to visualize the mind at the molecular level

Key Research Achievements

- Conducting molecular and biomarker analyses of malignant brain tumors, applying insights from awake surgery to brain mapping, and pursuing a scientific visualization of the human mind



横山 茂 教授
Professor Shigeru Yokoyama

研究テーマ

- 自閉スペクトラム症のゲノム解析、社会性障がい改善薬としてのオキシトシン誘導体化合物の創製

主要な研究実績

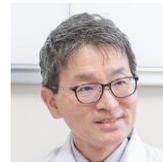
- ゲノム解析により自閉症に関係する遺伝的素因やオキシトシン中心の神経変動を研究。また、社会性改善や不安軽減に有効な化合物・漢方・サプリを探索

Research Theme

- Genomic study of autism spectrum disorder and development of oxytocin-based compounds for social behavior

Key Research Achievements

- Studying autism spectrum disorder-related genes and oxytocin-based neural changes, and seeking compounds, herbs, and supplements that improve social behavior and reduce anxiety



菊知 充 教授
Professor Mitsuru Kikuchi

研究テーマ

- 自閉スペクトラム症の脳活動・ネットワークの多様性の解明、個性を尊重した教育・支援方法の効果検証及び社会実装

主要な研究実績

- 子どものこころと脳の発達を科学的に見える化し、好奇心や創造性を育む教育・医療のあり方を探究。発達特性や社会的つながり、芸術活動がこころの健康に与える影響を研究し、災害時のこころのケアにも取り組む

Research Theme

- Exploring diverse brain networks in autism spectrum disorder to build personalized education and support

Key Research Achievements

- Visualizing child brain-mind development to foster curiosity and creativity; studying how traits, social ties, and art support mental health and disaster care



木下 雅史 講師
Associate Professor Masashi Kinoshita

研究テーマ

- 脳腫瘍患者における覚醒下脳マッピングから見えてくる高次脳機能研究

主要な研究実績

- 思考・言語・感情などの高次脳機能を可視化する覚醒下手術法を開発。電気刺激と画像解析を融合し、脳ネットワークを解明。治療成績向上とヒトの知性・感性の理解を目指す

Research Theme

- Studying higher brain functions through awake mapping in brain tumor patients

Key Research Achievements

- Developing awake surgery techniques to visualize thought, language, and emotion by combining electrical stimulation with imaging, advancing brain network understanding and treatment outcomes



中嶋 理帆 助教
Assistant Professor Riho Nakajima

研究テーマ

- 高次脳機能に関わる脳神経ネットワークの解明、脳の可塑性とそのメカニズムの解明、脳機能回復を目的としたリハビリテーション

主要な研究実績

- 脳画像・脳機能検査・覚醒下手術で得られた所見を組み合わせで解析することで、脳の可塑性は特定の条件下で、一定の法則に従って起こることを発見

Research Theme

- Neural networks of cognition, brain plasticity, and rehabilitation for recovery

Key Research Achievements

- By integrating findings from brain imaging, functional tests, and awake surgery, she discovered that brain plasticity occurs under specific conditions following consistent patterns



吉村 優子 教授
Professor Yuko Yoshimura

研究テーマ

- 言語発達の神経基盤、聴覚情報処理のメカニズム、発達特性を持つ子どもの感覚特性や睡眠・認知スキルの関連理解、早期発達支援・教育法の効果検証

主要な研究実績

- 子どもの言語発達と脳の働きを見える化し、特性理解と支援に繋げる研究を推進。自閉スペクトラム症等支援法の検討に加え、認知機能の神経基盤を明らかにし、教育と医療を結ぶ支援基盤を構築

Research Theme

- Studying how language, hearing, senses, sleep, and learning relate in child development

Key Research Achievements

- Visualizing children's language development and brain function to deepen understanding, clarify neural bases of cognition, and bridge education and medical support for autism spectrum disorder and related conditions



廣澤 徹 特任教授
Professor Tetsu Hirose

研究テーマ

- 自閉スペクトラム症児の脳内ネットワークの特性、感情認知や社会性の障がい・てんかんと関連を解明

主要な研究実績

- 脳波(EEG)や心理指標を用いて、子どものこころの発達とメンタルヘルスのメカニズムを研究。発達障がいやうつ傾向の子どもたちの脳活動の特徴を明らかにし、遊びや対話を活用した新しい支援法を開発中

Research Theme

- Brain networks in autistic children and links to emotion, social skills, and epilepsy

Key Research Achievements

- Using EEG and psychological measures to study children's mental development, reveal brain patterns in developmental disorders and depressive tendencies, and develop play-based supports



池田 尊司 准教授
Associate Professor Takashi Ikeda

研究テーマ

- 自閉スペクトラム症児における視覚特徴の解明、色彩認知に関わる脳機能の特性の解明

主要な研究実績

- 乳幼児期の視覚認知発達を捉えるため、OPM-MEGによる子どもに優しい脳計測技術を開発し、発達段階に応じた支援を研究

Research Theme

- Visual traits and brain mechanisms of color perception in children with autism spectrum disorder

Key Research Achievements

- Developing child-friendly OPM-MEG brain imaging to study early visual-cognitive development and create stage-based support strategies



田中 早苗 特任助教
Assistant Professor Sanae Tanaka

研究テーマ

- 自閉スペクトラム症のある子ども・成人における自己理解形成、友達づくりの支援、睡眠教育、コミュニケーション支援やアート活動の効果検証

主要な研究実績

- 自閉スペクトラム症の社会的スキル教育の効果検証と実施体制を構築。また、アート活動による社会性発達の評価指標の開発やし、乳幼児の睡眠と親子のメンタルヘルス改善に取り組む

Research Theme

- Support for self-awareness, friendship, sleep, and art-based communication in autism spectrum disorder

Key Research Achievements

- Building systems for autism spectrum disorder social-skills education, evaluating art-based social growth, and improving infant sleep and parent-child mental health



研究者情報の詳細はこちら
See researcher details

今後の展望

- 脳機能研究の深化と国際展開
 - 高感度で可搬性に優れるOPM-MEGと、自然な親子・他者間のやり取りを可能とする環境を活かし、社会的相互作用下の脳活動をリアルタイムに計測。自閉スペクトラム症や注意欠如多動症の神経発達的特徴の解明に貢献。また、小児脳機能研究の国際拠点として海外研究者を招き、若手育成と国際ネットワーク形成を推進
- 国際共同研究による子どもの脳発達指標の比較研究
 - 日本の子どもの神経発達指標を欧米・アジア諸国と比較し、文化・社会的要因が発達の多様性に及ぼす影響を解明
- 覚醒下手術知見を活かした脳ネットワーク地図の構築
 - 覚醒下手術で得られる機能局在知見と、健常者・脳疾患保有者の脳画像研究を融合し、脳機能ネットワークを可視化。学際的・国際的連携により革新的イノベーションを創出し、ヒトのこころの理解と社会実装を志向

連携への期待と可能性

パートナーへの期待

- 基礎・臨床研究を通じヒトのこころを科学的に解明し、その成果を社会や医療に実装・還元するというビジョンに共感いただける企業・機関等
- 脳とこころの領域を事業の中核の一つと位置づけ、基礎研究から社会実装まで、中長期的な協働関係を構築いただける企業・機関等
- 社会実装に向けてスピード感をもって協働いただける企業・機関等

共に取組むプロジェクトイメージ

- 共同研究・開発
- 共同研究講座・寄附講座の設置
- ライセンス供与
- ジョイントベンチャーの立ち上げ
- 研究開発の促進に向けた資金援助

実績紹介

- 分析系企業と共に、病態バイオマーカーとしてのヒト検体中キラルアミノ酸測定の医療応用を実現
- 化学系企業と連携し、次世代型神経内視鏡を開発

お問い合わせ先 Contact

金沢大学 J-PEAKS推進室
J-PEAKS Promotion Office, Kanazawa University

Email: jpeaks@adm.kanazawa-u.ac.jp



Future Outlook

- Deepening and expanding brain function research
 - Using OPM-MEG and natural parent-child or social settings, we record real-time brain activity to clarify traits of autism spectrum disorder and ADHD. As a global hub, we host researchers and foster young scientists
- International study of child brain development
 - Comparing Japanese neuro-developmental data with Europe and Asia, we examine how culture and society influence development
- Mapping brain networks from awake surgery findings
 - Merging data from awake surgery with studies of healthy and clinical groups, we map brain networks and advance interdisciplinary insight into the human mind

Collaboration Opportunities

Partner Expectations

- Share our vision to explore the human mind and apply results to society and medicine
- Build long-term collaboration from basic research to social application
- Work swiftly together toward practical realization

Images for Joint Projects

- Joint research and development
- Endowed courses
- Licensing
- Joint ventures
- Funding for R&D advancement

Introduction of Achievements

- Partnered with analytical firms to apply chiral amino acid testing as disease biomarkers
- Working with chemical firms to create next-generation neuroendoscopes