

学 長 定 例 記 者 会 見 要 項

日 時： 令和2年10月1日（木） 11：00～11：45

場 所： 法人本部第一会議室（小白川キャンパス法人本部棟3階）

発表事項

1. 新型コロナウイルス感染症への対応状況について
2. 山形大学医学部東日本重粒子センター治療開始
～ 重粒子線前立腺がん事前治療開始 ～
3. 建築・デザイン学科が第2回住宅設計デザインコンテストを開催
～ 地元工務店と連携し、山形の気候に適した設計を学ぶ ～
4. 核子スピンの研究が科学研究費補助金・基盤研究(S)に採択
～ CERN での国際共同研究計画 ～

お知らせ

1. 公開講座「小説を書こう！」受講者を募集します
2. 立ち上がった結髪土偶を見る・知る
～10月1日より修復後、初の一般公開・11月には公開講座を実施
3. ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～
3Dゲルプリンターで「やわらか」ロボットの魅力に迫る
4. ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～
未来の光 有機ELを自分でつくる ―有機エレクトロニクスを体感する―

（参 考）

- 次回の学長定例記者会見（予定）

日 時：令和2年11月5日（木） 11：00～11：45

場 所：法人本部第一会議室（小白川キャンパス法人本部棟3階）

学長定例記者会見（10月1日）発表者

1. 新型コロナウイルス感染症への対応状況について

学長

たまて ひでとし
玉手 英利

2. 山形大学医学部東日本重粒子センター治療開始

～ 重粒子線前立腺がん事前治療開始 ～

山形大学医学部東日本重粒子センター長

ねもと けんじ
根本 建二

3. 建築・デザイン学科が第2回住宅設計デザインコンテストを開催

～ 地元工務店と連携し、山形の気候に適した設計を学ぶ ～

学術研究院 教授（工学部建築・デザイン学科担当）

ながい やすお
永井 康雄

株式会社菊池技建 代表取締役

きくち ゆきお
菊池 幸生

しょうわ
章和ホーム株式会社 代表取締役

かわい ひでとし
川井 秀智

4. 核子スピンの研究が科学研究費補助金・基盤研究(S)に採択

～ CERNでの国際共同研究計画 ～

学術研究院 教授（素粒子・原子核物理学）

いわた たかひろ
岩田 高広

令和2年（2020年）10月1日

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)への対応状況について

山形大学では「新型コロナウイルスに係る総合対策本部」を1月31日に設置し、学生や教職員への対応方針を検討・決定してきました。これまでに合計27回の対策本部会議を開催しており、特に後期授業に関する対応及び学生支援事業について、現在の状況をお知らせします。

※今後の感染状況によっては、スケジュールや対応を変更する場合がありますので、ご承知おきください。

1. 2020年度後期授業の対応等について

- ・後期（10月1日～3月31日）の授業は、原則として面接授業を行うが、感染拡大防止の観点から、履修者が多い授業はオンラインで行うなど、遠隔授業も併用する。
- ・特に冬季は、新型コロナウイルス感染症をはじめ、インフルエンザなどの感染症等の流行期となり、感染リスクの拡大が懸念されることから、感染拡大防止対策を強化するために、来年1月以降3月まで、オンラインに切り替えが可能な授業は、可能な限りオンラインで実施する（9月11日総合対策本部決定）。
- ・学生の課外活動については、感染症対策を徹底した上で、9月23日から通常どおりの活動を許可している。活動を再開または継続（屋外の活動をすでに開始していたサークル、課外活動の特例を申請していたサークル）するすべてのサークルに対して、感染症対策のセルフチェックを義務づけ、意識と準備の徹底を図っている。
- ・全学生に対し、コロナ禍における留意事項や継続した感染予防対策の徹底について引き続き指導し、心身のサポートに努めていく。

2. 新型コロナウイルス感染症に伴う学生支援事業について

令和2年度前期授業料について、本学による授業料免除が適用とならなかった学生のうち、学力及び家計の状況が一定基準内の学生に対して、山形大学基金からの修学支援を予定しています。

山形大学基金への多大なるご支援に感謝申し上げますとともに、今後も継続した学生支援へのご協力をお願い申し上げます。

お問い合わせ

山形大学エンロールメント・マネジメント部 広報室（笠原）

TEL 023-628-4008 メール koho@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

令和2年（2020年）10月1日

山形大学医学部東日本重粒子センター治療開始 ～重粒子線前立腺がん事前治療開始～

【本件のポイント】

- 当センターでは、前立腺がんの治療からスタートし、順次適用部位を広げていく計画である。院内の紹介により最初に治療を施行する12名の前立腺がんの患者さんが決定し、その患者さんへ事前治療としてホルモン治療を9月から開始した。約6ヶ月のホルモン治療を施行したのち、来年2月頃から重粒子線の照射を実施する。
- 前立腺がんの患者さんの院外からの紹介については、本日から受診予約を開始し、11月1日から外来での診療が開始となります。効果の高さから既に公的保険が適用になっている最先端の医療であり、前立腺がんの患者さんの治療に貢献できることが期待される。
- 本日13時から報道関係者向けに医学部東日本重粒子センターの施設公開を予定している。



【概要】

国内で7施設目、東北・北海道地区で初となる重粒子線がん治療について、9月から前立腺がんの専門外来を開設した。重粒子線の照射治療開始は来年2月の予定であるが、院内の紹介患者について事前治療としてのホルモン治療を開始した。前立腺がんの重粒子線治療では、数分程度の照射を1日1回、計12回行われ、週4回のペースで3週間にわたり実施する。照射は仰向けに寝た状態で施行され、照射中に痛みや熱は全く感じない。

重粒子線治療は従来の放射線治療と比較し、治療効果が強く、正常な臓器への負担が少ないとされている。更に、治療期間が短期間であり外科的な処置がないことから、外来通院で治療が出来るなどのメリットがある。

院外からの紹介患者については、11月から受入を開始する予定であり、受け入れ体制の整備を整えた。

【今後の展望】

本院での照射室は2室あり、水平方向から腫瘍に照射する固定照射室での前立腺がんの治療照射が来年2月に始まる。もう一つの照射室は、頭頸部、骨軟部、肺、肝臓、膵臓などが対象で、どの角度からでも正確に照射できる回転ガントリー照射室であり、来年8月頃の開始を見込んでいる。

重粒子線治療は日本が世界をリードする最先端の医療であり、強い効き目、治療期間の短さ、切らないことによる身体的負担の軽減など、多くの利点がある。令和の時代の新しいがん治療のスタンダードとして、東北地域のがん治療に大いに貢献することが期待されている。

添付資料

1. 診療開始スケジュール（添付資料1）
2. 山形大学医学部東日本重粒子センターパンフレット（添付資料2）

お問い合わせ

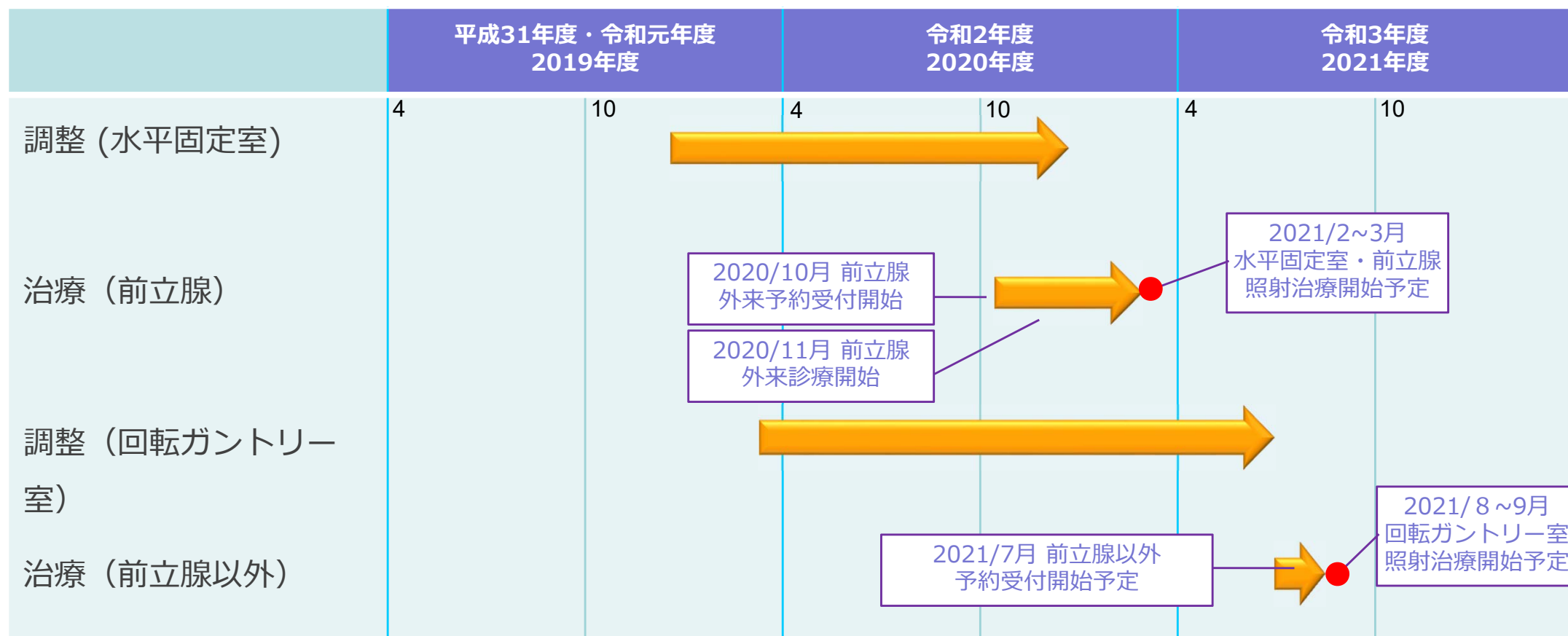
山形大学医学部東日本重粒子センター事務室（担当：矢口）

TEL 023-628-5404 メール：heavy-ion@mws.id.yamagata-u.ac.jp

山形大学医学部附属病院がん重粒子線治療開始までのスケジュール

○照射治療の開始予定

水平固定室 : 2021年2～3月
 回転ガントリー室 : 2021年8～9月



令和2年（2020年）10月1日

建築・デザイン学科が第2回住宅設計デザインコンテストを開催

～ 地元工務店と連携し、山形の気候に適した設計を学ぶ ～

【本件のポイント】

- 工学部建築・デザイン学科は、地元工務店（株菊池技建・章和ホーム(株)）と連携し、学生による住宅設計のデザインコンテストを開催します
- 地元工務店は、特に、想像力豊かな作品の商品化をサポートし、自社のパンフレットにも掲載する予定です
- 最終的には、学生に地元の工務店の業務内容を知ってもらい、将来の設計士として地元定着を目指します



【概要】

山形大学工学部建築・デザイン学科では、昨年に続き、株式会社菊池技建（本社：山形市、代表取締役：菊池幸生）、章和ホーム株式会社（本社：南陽市、代表取締役：川井秀智）と連携し、建築業界を目指す同学科の学生を対象に、住宅設計のデザインコンテストを開催します。最優秀作品（1点）、優秀賞（3点）を選出し、特に想像力豊かな作品は、地元工務店との協業により商品化を進めていきます。

今回のコンテストでは、学生たちの自由な発想で山形の気候に適した住みやすい戸建住宅の設計に挑戦してもらいます。学生は、現場をよく知る地元工務店より指導を受けながら、予算や建築条件など一定の制約の中で、自分たちのアイデアを現実的に設計に反映させる実践力を身につけてもらうことが狙いです。また、このコンテストをきっかけに、住宅設計の魅力を感じてもらい、同時に、地元工務店の業務内容を知ってもらうことで、学生の地元定着を目指します。

【背景・趣旨】

工学部建築・デザイン学科では、世界を見据えた幅広い視野を持ちつつ地域固有の文化を理解し、積極的に地域と関わり、地域社会の課題解決、地域産業の振興に貢献できる人材を育成しています。今回、地元工務店の協力を得て、山形の気候に適した住宅設計を学び実践力を養うことを目的として、昨年に続き、住宅設計のデザインコンテストを開催します。

地元工務店では、従来の工法に重点を置くあまり、柔軟な発想に欠けてしまうという課題を抱えています。今回の学生住宅設計デザインコンテストをきっかけに、新しい商品化を進めるとともに、学生に住宅設計の魅力を感じてもらい、地元の工務店の業務内容を知ってもらうことで、学生の地元定着を目指します。

【住宅設計コンテスト～山形に住む～】

対象建築物： 戸建住宅

コンセプト： 一定の制約下で山形の気候に適した住みやすい戸建住宅の設計

対象： 山形大学工学部建築・デザイン学科の学生

賞・賞金： 最優秀賞（1点）賞金 5万円

優秀賞（3点）賞金 3万円（菊池賞、章和賞、山形大学賞）

入選（数点） *その他、賞杯、賞状を授与

スケジュール： 2020年10月1日 キックオフミーティング

2020年10月～11月 募集期間

2020年12月3日 結果発表

主催： 山形大学工学部建築・デザイン学科、株式会社菊池技建、章和ホーム株式会社

お問い合わせ

学術研究院教授 永井康雄（工学部建築・デザイン学科担当）

TEL 023-628-4238 メール y-nagai@e.yamagata-u.ac.jp

令和2年（2020年）10月1日

核子スピンの研究が科学研究費補助金・基盤研究(S)に採択 ～ CERNでの国際共同研究計画 ～

【本件のポイント】

- 岩田高広教授（素粒子・原子核物理学）が推進する研究が、大型の科学研究費補助金・基盤研究(S)に山形大学で初めて採択されました。
- スイス・ジュネーブの世界最先端の素粒子原子核研究施設CERN（欧州原子核研究機構）^(※1)での国際共同研究が活性化し、山形大学の更なる国際化が図られます。
- 物質の微細構造の探求が加速することによって、新たな素粒子理論の構築など、素粒子物理学分野での発展が期待されます。



COMPASS大型偏極ターゲットを
調整する堂下典弘助教

【概要】

山形大学学術研究院の岩田高広教授（素粒子・原子核物理学）が推進する核子スピンの研究が、日本学術振興会科学研究費補助金（科研費）の基盤研究(S)に採択されました。科研費は、人文学、社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な「学術研究」を発展させることを目的とする「競争的研究資金」で、専門家による厳正な審査を経て採択された研究課題に助成されます。基盤研究(S)は2番目に助成規模が大きく、5千万円以上2億円までの研究費が助成される種目です。山形大学で基盤研究(S)に採択されたのは今回が初めてで、2020年度から4年間でおよそ1億5千万円が直接研究経費として助成される見通しです。研究課題は「大型偏極ターゲットを用いた核子スピンのクォーク構造の解明」で、岩田教授がCERNで進めている素粒子物理学に関する実験的な研究が支援対象となります。

【背景】

原子核を構成する陽子や中性子（総称して核子）はスピン（自転に当たる性質）を持ち、クォークと呼ばれる素粒子が結合してできています。従来、核子のスピンはクォークのスピン（自転）に起因すると考えられてきましたが、これまでの研究で、クォークスピンの役割が少ない（3割程度の寄与）ことが判明しています。しかし、残りが何によるか解明されておらず、「核子スピンの起源の謎」の解明が求められています。山形大学のグループはCERNのCOMPASS国際共同研究^(※2)の中で、特徴的な技術を活用した大型偏極ターゲット装置^(※3)を用いて、研究を行ってきました。

【本研究課題の概要】

核子スピンの起源の候補の一つとして核子中のクォークの軌道回転（公転）が注目されています。従来の理論（クォークモデル^(※4)）では、核子スピンに寄与するのはクォークのスピンだけだと長く考えられてきましたが、COMPASS国際共同研究では、クォークが軌道回転している可能性を示すデータを得ました。今回採択された研究課題では、さらに精密な測定を行うことによってこのデータを補強することを目的にしています。これによって、核子のスピンの構造に関する新たな認識が得られると期待され、得られた情報を用いて新たな素粒子理論の構築が展望されます。

【研究計画】

本研究は2021年、2022年に約7か月間にわたり、CERNで行われる予定です。CERNの大型加速器が作り出す高エネルギーのミュオン^(※5)ビームを大型偏極標的に入射し、生成される粒子をとらえます。この時、標的核子のスピン方向と粒子の生成方向との相関関係を調べることによって核子内部の情報を得ます。

お問い合わせ

学術研究院 教授 岩田 高広（素粒子・原子核物理学）

電話 023-628-4762 メール tiwata@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

【※用語解説】

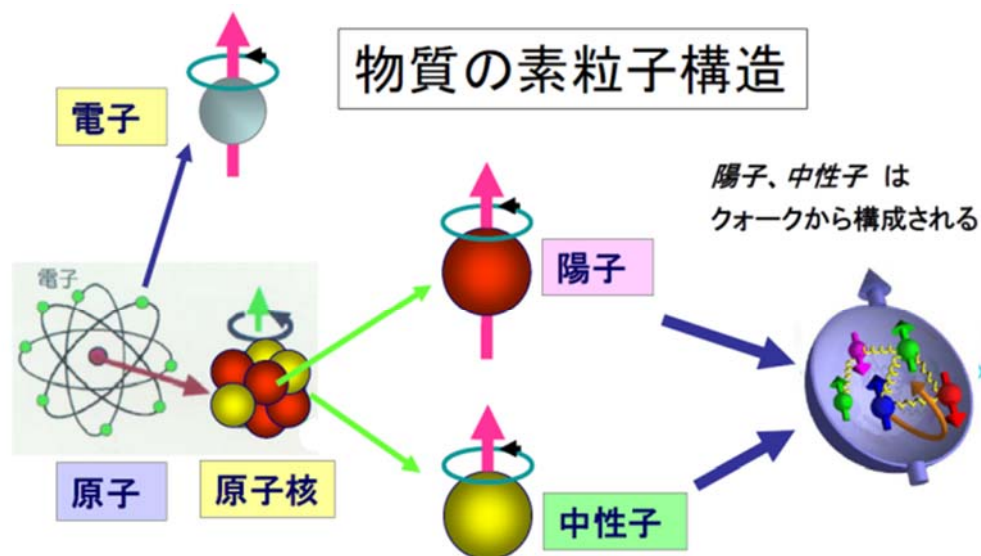
1. CERN（欧州原子核研究機構）：スイスのジュネーブにある素粒子、原子核の研究所。世界最大級の粒子加速器を用いて先端的な研究が行われている。山形大学は CERN との共同研究協定に基づき、理学部の堂下典弘助教を CERN に長期派遣している。

2. COMPASS 国際共同研究：欧州、米国、アジアなど世界 13 カ国から 200 名以上の研究者が参加する国際共同研究。日本からは山形大学を代表研究機関として、宮崎大学、中部大学、高エネルギー加速器研究機構の研究者が参加している。なお、山形大学からは理学部担当の岩田高広教授、宮地義之教授、堂下典弘助教らのグループが参加しており、偏極標的の技術をもつ世界有数のグループとして、重要な役割を担っている。

3. 偏極ターゲット装置：原子核のスピンの方向をそろえた特殊なターゲット装置。陽子偏極ターゲットの場合、水素を含む物質（例えばアンモニア）中の水素核（陽子）のスピンをそろえている。COMPASS の偏極ターゲット装置は世界最大級の大きさを誇っている。

4. クォークモデル：核子などの粒子がクォークという素粒子から構成されていると考える素粒子理論。現在では 6 種類のクォークの存在が確認されており、核子は最も軽いクォークである u-クォークと d-クォークから構成される。例えば、陽子は uud、中性子は udd という組み合わせである。クォークはスピンを持ち、核子のスピンは 3 つのクォークのスピンの合成によって生ずると考える。

5. ミューオン：電子と似た性質を持つ素粒子。加速器を用いて高いエネルギーのビームを得ることが電子よりも容易なため、核子などの構造を調べる際に利用される。



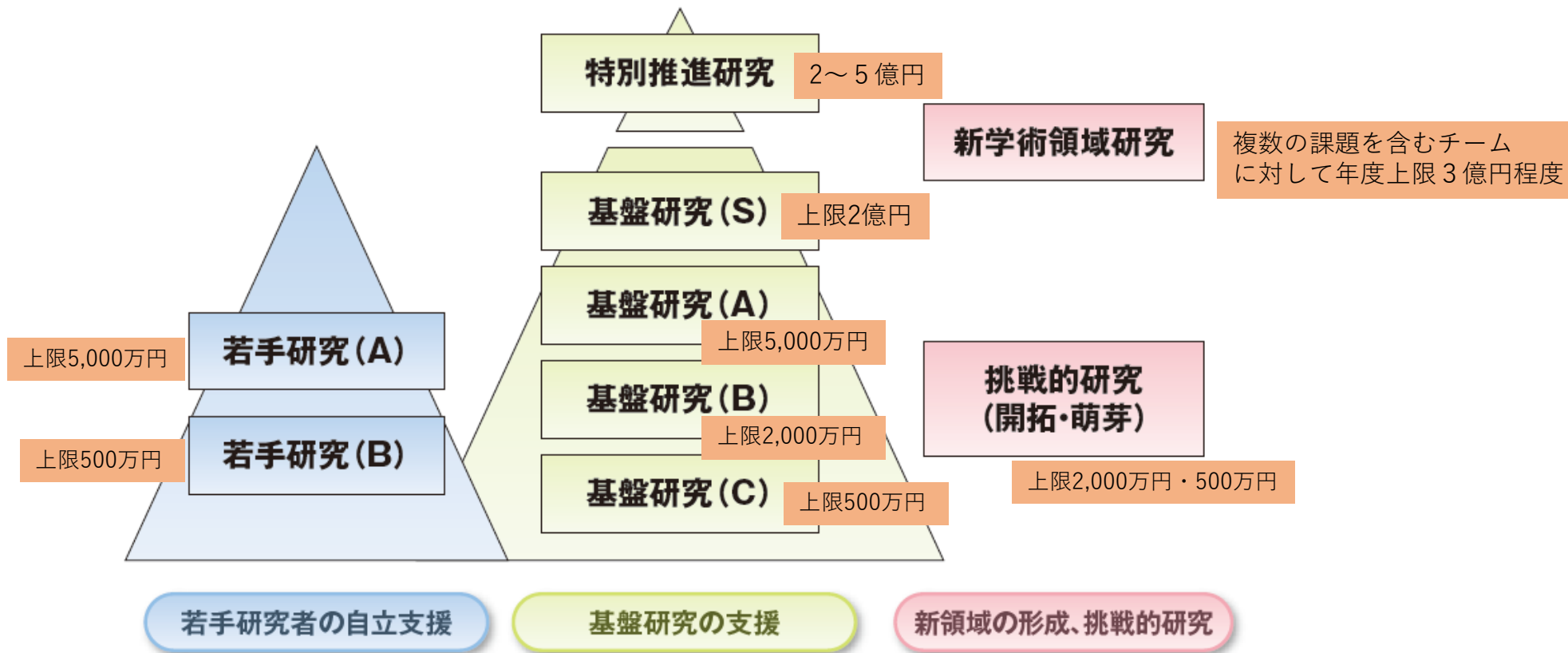
原子は電子と原子核でできており、原子核は陽子と中性子から成り立っている。陽子や中性子は複数のクォークが結合してできている。陽子などのスピンにはクォークのスピンの寄与と考えられてきたが、クォークの軌道回転（公転）も寄与している可能性が指摘されている。

科研費

KAKENHI

科学研究費助成事業（科研費）は、人文学、社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用に至るあらゆる独創的・先駆的な研究を助成する制度。文科省の外郭団体である日本学術振興会が所管。年間予算は2,300億円。大学教員にとって最も一般的な研究助成。

● 科研費の各研究種目の役割及び全体構成等



2020年度科研費基盤研究（S）採択内定課題

研究課題： 大型偏極ターゲットを用いた核子スピンのクォーク構造の解明

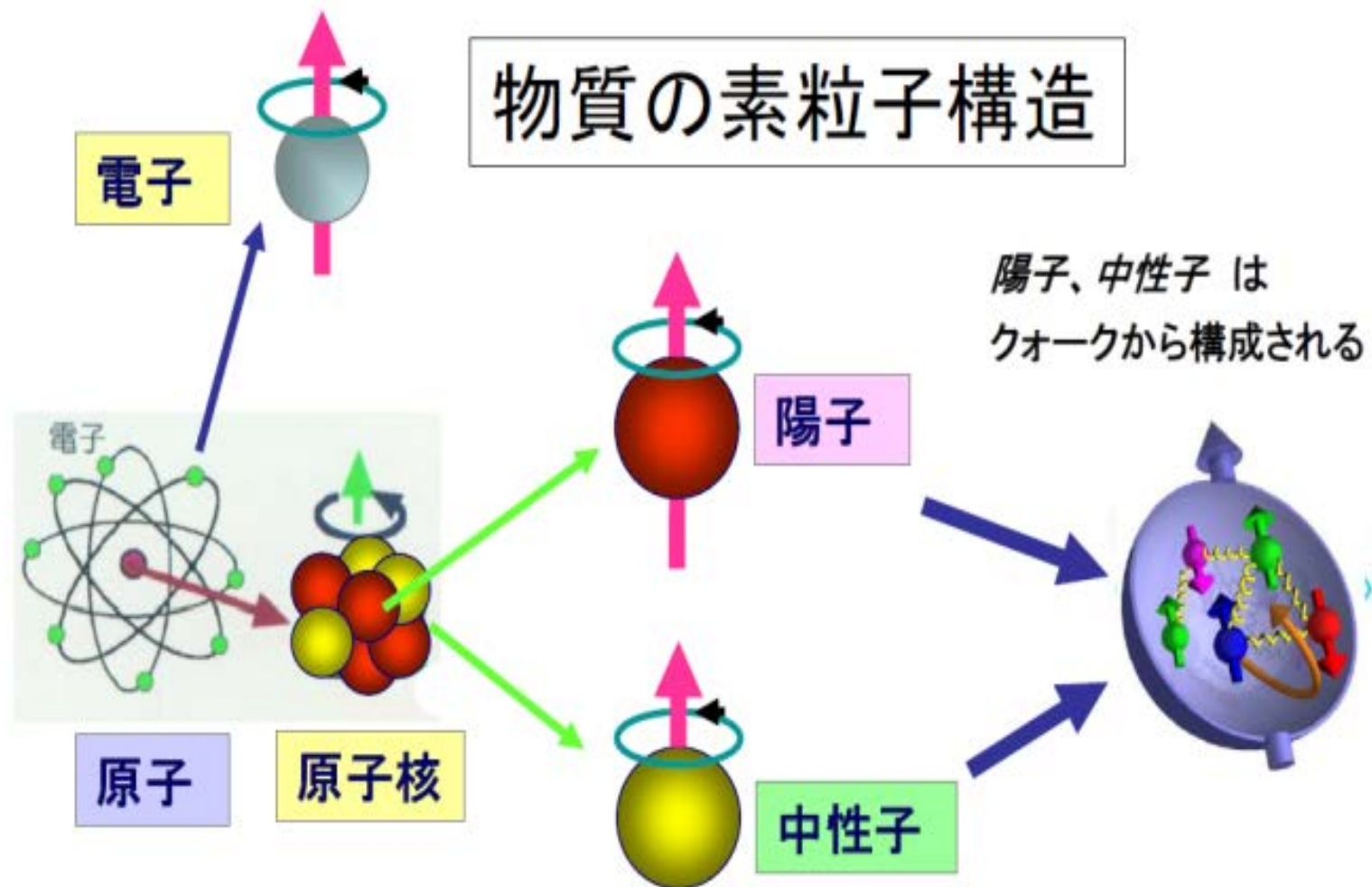
代表研究者： 山形大学 理学部 岩田高広
分担研究者： 山形大学 理学部 宮地義之
： 宮崎大学 工学部 松田達郎

	直接経費 Direct Costs	間接経費 Indirect Costs
2020年度 Fiscal Year 2020	77,400,000円	23,220,000円
2021年度 Fiscal Year 2021	36,500,000円	-
2022年度 Fiscal Year 2022	19,700,000円	-
2023年度 Fiscal Year 2023	21,600,000円	-

直接経費合計 155,200,000円

基盤研究（S）が採択されたのは山形大学で初めて

採択課題の説明



原子 = 電子 + 原子核

原子核 = 陽子 + 中性子

陽子、中性子の総称 → 核子

物質 = 電子 + 核子

電子、**核子はスピンを持つ**

電子は素粒子（構造無し）

核子はクォークからできている

⇒ 複雑な構造、**スピンの起源は謎**

従来理論では核子スピンの起源は

クォークスピン

しかし、最近の研究では

クォークスピンの効果は小さい！

では他の起源は？

研究方法

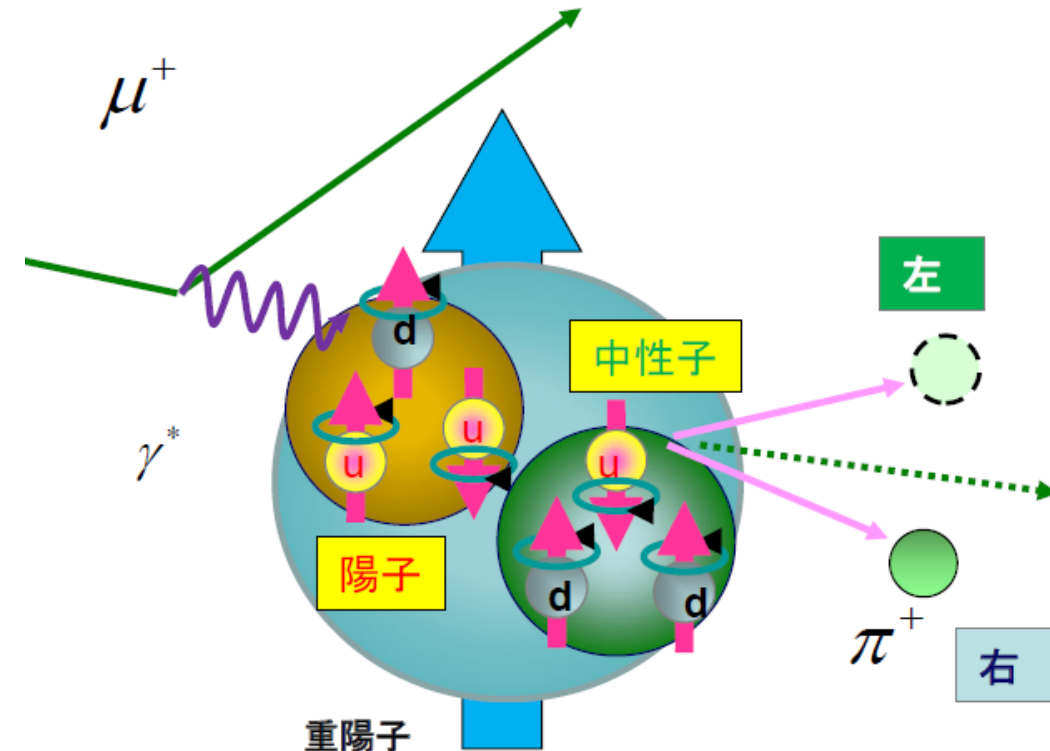
本研究課題の目的

仮説：**クォークの公転効果**の存在
従来理論では公転効果は0のはず

我々の実験結果から
公転の存在が示唆された

さらに測定を行い
公転の存在を確認

重陽子標的でのスピン非対称度測定



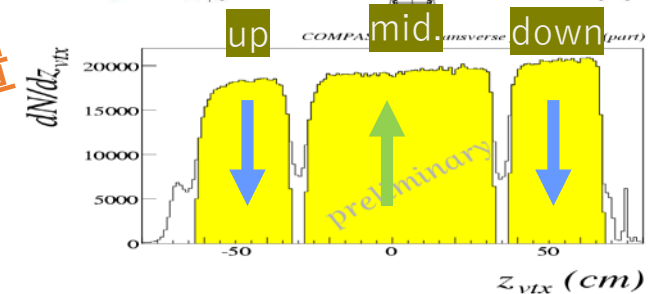
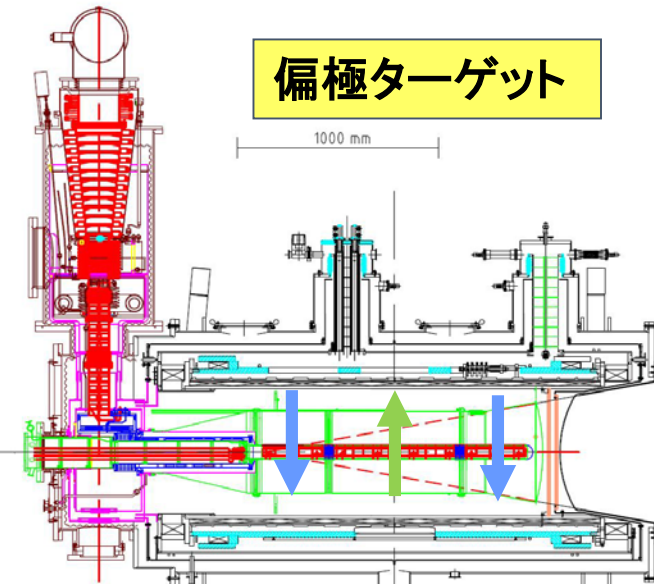
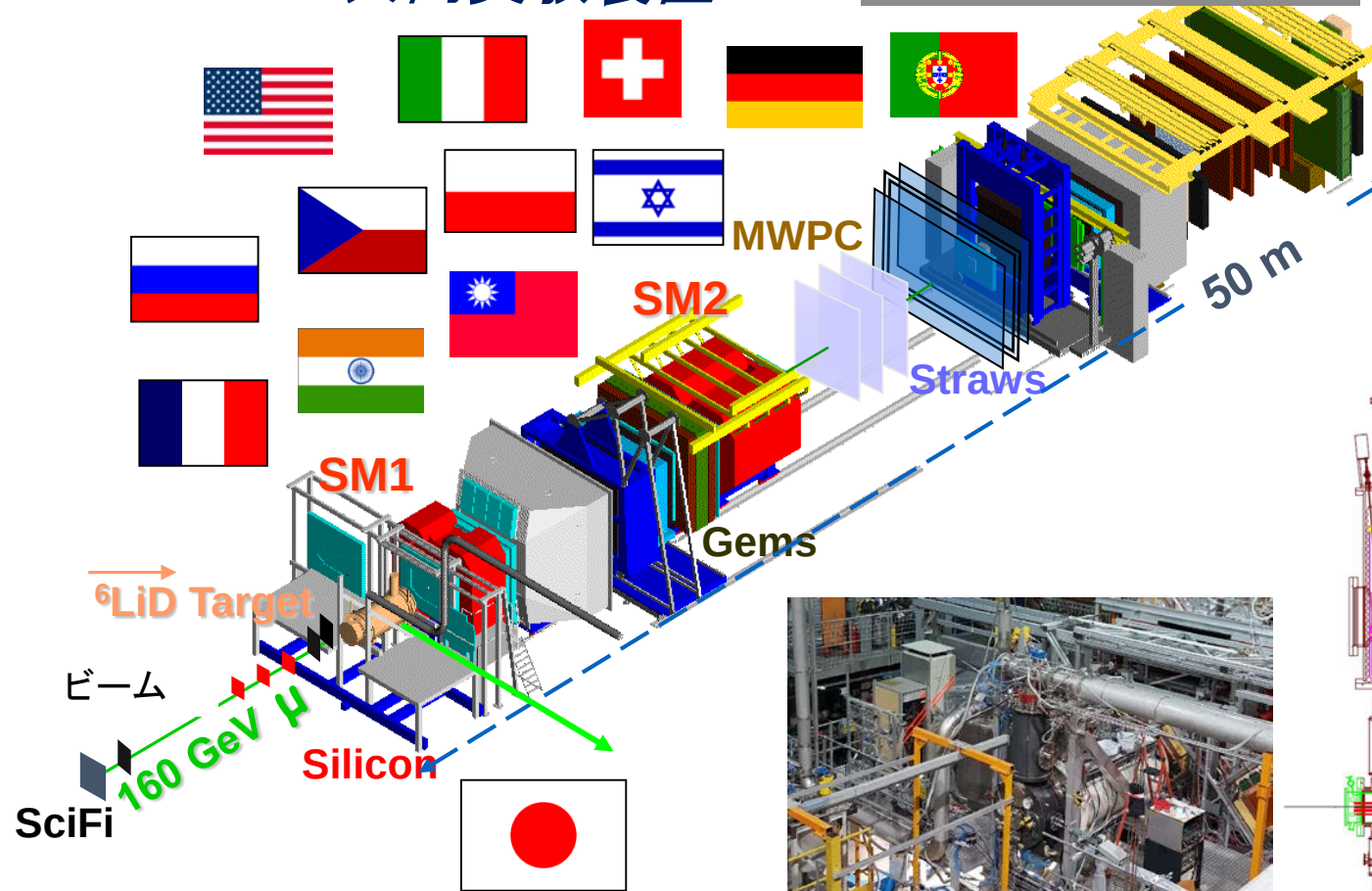
従来の偏極重陽子データの4倍

CERN (ヨーロッパ原子核研究機構) @ジュネーブ、スイス



COMPASS 共同実験装置

粒子検出器システム



COMPASS日本グループ
山形大、宮崎大、中部大、KEK

日本グループが担当

世界最大の
偏極ターゲット

実験の中核装置

$L=1.2\text{m}, 50\text{mK}/2.5\text{T}$

結局何を研究しているのか？

核子



外から見ると単純な回転
(核子のスピン) が見える

実は内部には、複雑な回転が存在



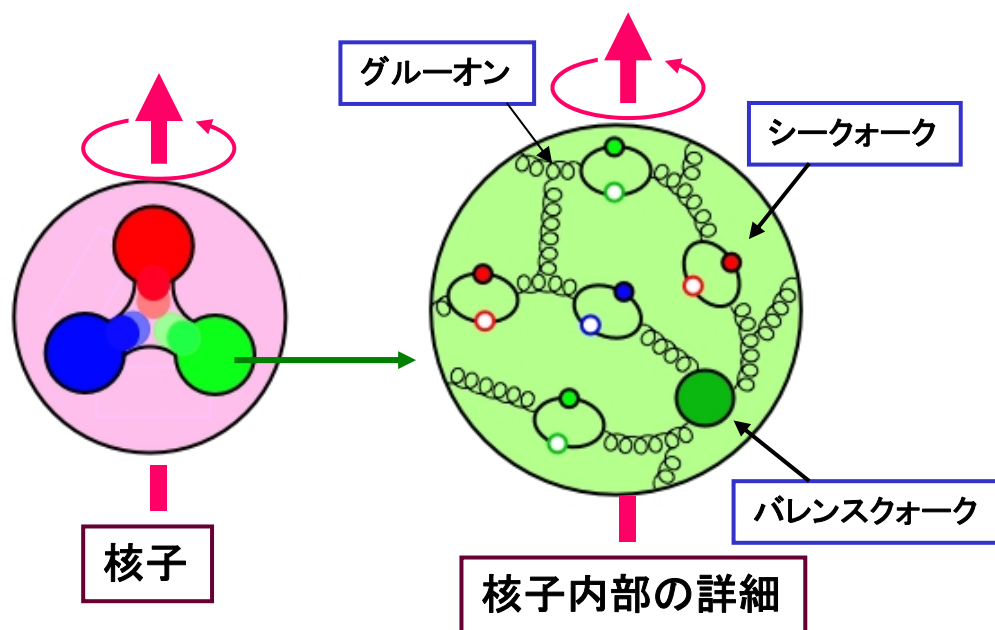
どのように歯車が組み合わされているのか？

自然が作った時計仕掛けの謎を探る

物質構造の深い理解へ

核子（陽子・中性子）スピンの起源に挑む

COMPASS国際共同研究



私たちはスイスのジュネーブにあるヨーロッパ原子核研究機構(CERN)において、13カ国の国際共同研究としてCOMPASS(Common Muon and Proton Apparatus for Structure and Spectroscopy)を進めています。

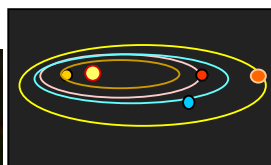
これは最高エネルギー4500億電子ボルト(450GeV)の陽子シンクロトロンによって生成される高エネルギーミュー粒子(ミューオン)やパイ中間子を陽子や中性子に衝突させ、陽子や中性子のスピンの起源を解明しようとするものです。この研究では、物質の最小単位である陽子や中性子の内部構造を更に微小な粒子であるクォーク・グルーオンの段階から解明しようとしています。

このCOMPASS共同研究で、これまでに日本グループが開発してきたスピン偏極ターゲットや大型水素ターゲットの技術を使って中心的役割を果たしています。

山形大学 理学部 岩田高広
宮地義之
宮崎大学 工学部 松田達郎

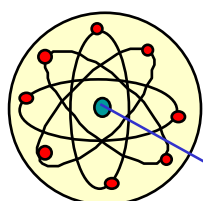
「自然界における回転」

自然界には、さまざまな回転があります。大きいものは宇宙の星雲から小さなものではくるくる回るコマ、さらに原子の中を回る電子など極微の世界にも回転が存在します。



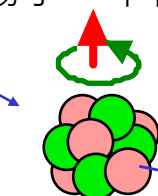
原子核 + 電子

回転しない皿では皿回しができないし、止まったコマは倒れてしまう。自然界では回転運動がものを安定に保つ重要な要素になっています。そして、微小な回転を突き詰めてゆくと、陽子や中性子(まとめて核子と呼びます)と電子の自転にまで行き着きます。



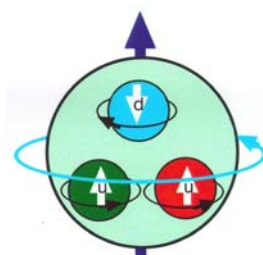
原子

陽子 + 中性子



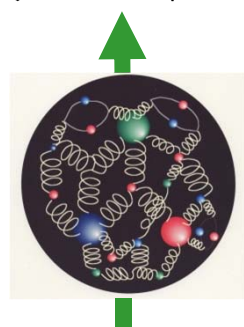
原子核

クォークモデル



核子

クォーク・パートンモデル



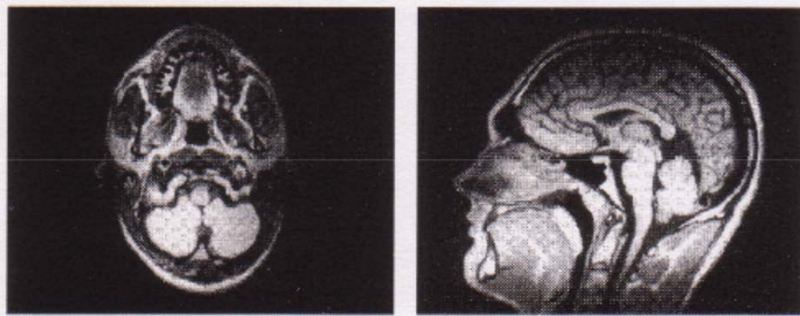
核子は更に微小な素粒子であるクォークとグルーオンでできています。そして、これらの素粒子も自転の性質を持っています。核子の自転の根源を明らかにすることは、物質の究極構造の解明につながります。

本研究は、核子の自転(スピン)の源を、素粒子の階層(クォークやグルーオン)で説明できるかどうかを調べるものです。

「夢をはぐくむ微小磁石“スピン”」

病院での診断に威力を発揮しているMRI(核磁気共鳴断層撮像検査)。これは、主に陽子の“スピン”の性質を利用したもので、人体の水分子の中の水素原子核(陽子)スピンが先端医療に応用されている例です。人体を傷付けることなくガン検査等に役立っています。スピンというミクロな手段の威力に感嘆させられます。

体内水分子の水素原子核(陽子)スピンを使った
MRIによる断層写真(2003年度ノーベル医学賞)



また、新交通機関として期待されている「磁気浮上式電車」も、元をたせば電子のスピンから生ずる超伝導の性質を利用したものです。



電子スピン対で生じる
超伝導による磁気浮上車

スピン:「クルクルまわるコマ磁石」

この“スピン”とはいったいどのような性質でしょうか？

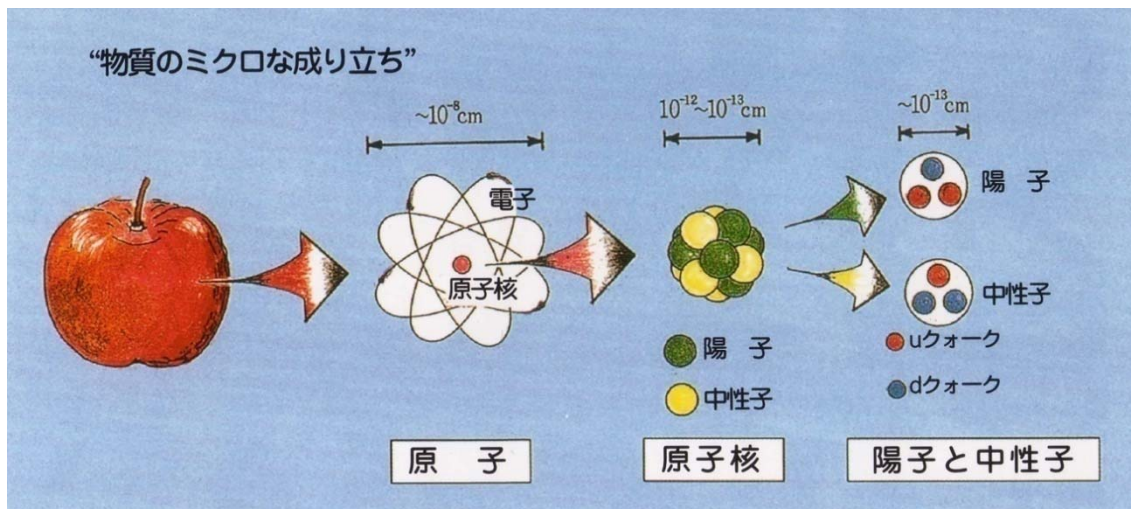
物質の最小単位である陽子や電子はあたかもコマのように自分自身で回転している性質を持っています。鉄の棒に電線を巻きつけ、電流を流すと磁界が発生し、磁石となります。電流が電線の中を回転しながら流れるからです。電気をもった陽子や電子がくるくる回ると、それらは小さな磁石となります。

この自転の性質をスピンと呼び、右回り回転を上向き、左回り回転を下向きとして区別します。

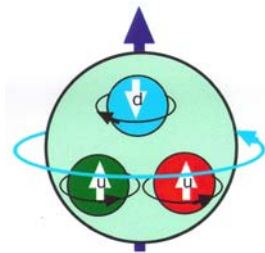


「物質のミクロな成り立ち：クォーク」

よく知られているように、物質は原子から、その原子は原子核と電子から、原子核は陽子と中性子から構成されています。いわゆる“クォークモデル”とは、陽子や中性子はより微小な基本粒子 “クォーク” からできているという考えです。



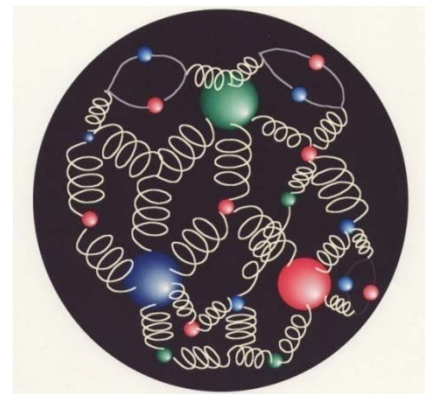
「クォークも “スピン” をもつ！」



クォークスピンについては“右回転(図の上向き矢印)”と“左回転(図の下向き矢印)”の二通りの場合があります。

そして、右回転と左回転のスピンを持つ3つのクォークの組み合わせで、陽子のスピンは見事に説明できます。これが今迄考えられているクォークモデルです。

高エネルギー粒子を使い、核子内部を高倍率で見ると、クォークは3個だけではなく、もっと細かなシークォークとそれを作り出すグルーオンで埋まっていることが判ります。それらクォークのスピンを足し合わせると「核子スピン」になるでしょうか？



「クォークスピンの奇妙な振る舞い！」 —“スピנקライシス(危機)”—

1988年に、CERNのEMCグループが報告した実験結果は、クォークモデルから期待されるものとはまったくはずれた、「陽子のスピンにはクォークスピンはほとんど関与していない！」というたいへん不思議なものでした。

このクォークスピンの謎めいた振る舞いは、“スピנקライシス”と呼ばれ、世界中の物理学者がおおいに頭を悩ました大問題の一つです。



「いったい、クォークスピンの役割は？」

“クォークモデルはまちがっている？”

“まだまだ実験が不十分？”

“ミクロな世界で、スピンに何か異変がおこっているのでは？”



「SMC実験による謎解き？」

そこで、世界中の研究者がその謎解きに挑みました。私たちもSMC (Spin Muon Collaboration)と呼ばれる国際共同実験を1991年から1996年までCERNで行いました。

スピンの向きのそろったミュオン粒子を、これまたスピンの向きをそろえて陽子や重陽子に衝突させ、双方のスピンの向きが平行で衝突する場合と反平行の場合とで、衝突の割合が違ってくるかどうかを調べました。

EMCの実験に比べて測定領域をずっと広くし、陽子や重陽子のスピンのそろい具合(偏極度)や測定精度をはるかに良くするなど、データの質の向上に努めました。

「SMC実験でわかった極微の世界」

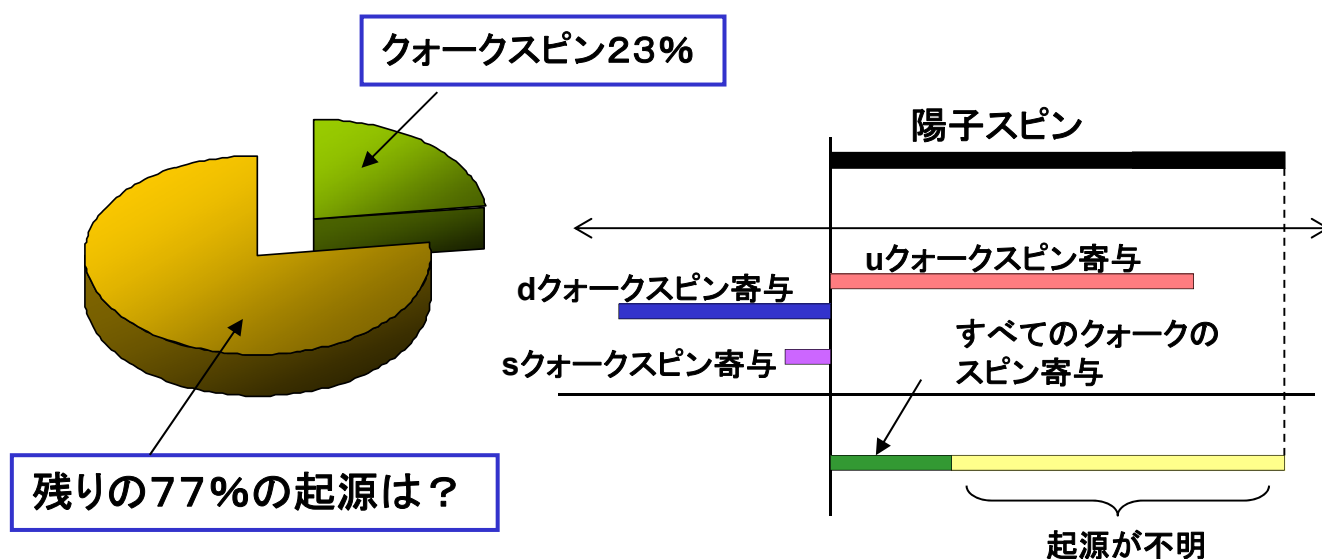
6年間に亘って得られたデータを詳しく解析した結果、次のようなことがわかりました。

- (1) クォークのスピンは陽子や中性子のスピンの20%程度しか担っていない。
- (2) “スピクライシス”とはいうものの、QCD(量子色力学)の基礎的な枠組みは壊れていない。

「それでも残る核子スピンの謎」

核子のスピンを担うと思われたクォークスピンは、予想をはるかに下まわり少ない部分しか担っていないことがわかりました。「核子は3個のクォークでできている」とするクォーク模型はうまくいっていると思われたのにすべてのクォークまで勘定にいと足らなくなってしまったのです。

そこで、核子スピンを担う次の候補は何かが問題になりました。

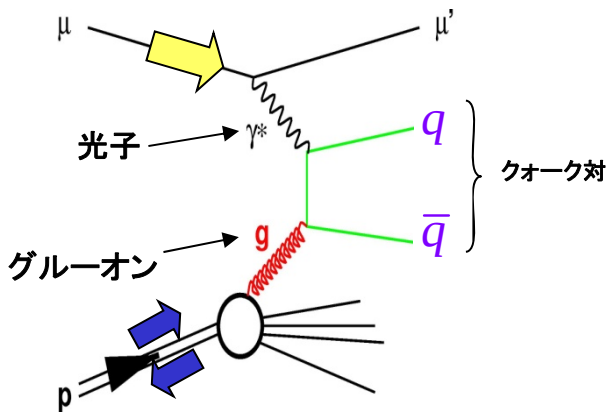


そして、残りの寄与を説明する2つの候補が考えられました。第一候補は、クォークを結び付けるグルーオンという粒子のスピンの効果です。第2候補は、クォークやグルーオンが核子内部をぐるぐる回る効果(軌道回転効果)です。これらの候補の役割を探るのが、COMPASS実験の目的です。

COMPASS実験

「グルーオンスピンの役割の解明」

COMPASSではグルーオンが関与する反応を選び出し、スピンの効果を調べます。ビームミュオンは光子を出して核子と相互作用します。核子内ではグルーオンがクォークから放出されたり吸収されたりしています。光子とグルーオンは衝突してクォークと反クォークの対を発生します(「光子・グルーオン融合」と呼びます)。

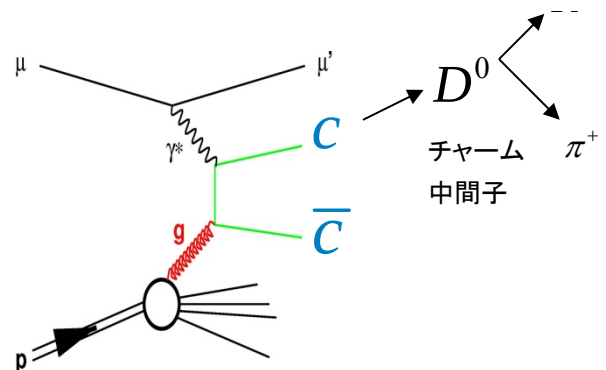


このとき、核子スピンの方向を変化させ、スピンの方向によって、反応の起こりやすさの違いを調べると、グルーオンのスピンの方向の情報が得られます。

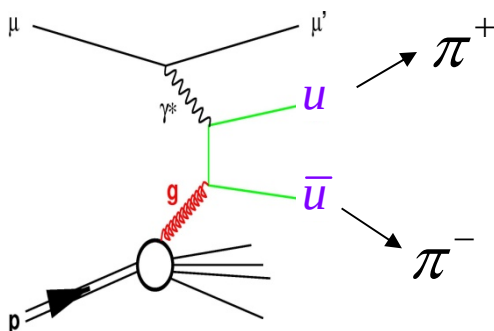
「光子・グルーオン融合」をつかまえるには、2つの方法を用います。

1つは、COMPASS独自の「オープンチャーム」と呼ばれる方法です。

クォーク対として、チャームクォーク対ができる時には、チャーム中間子が生成されます。この中間子の崩壊を捉えると、光子・グルーオン融合を効率よく選び出せます。



オープンチャーム法



High Pt ハドロン法

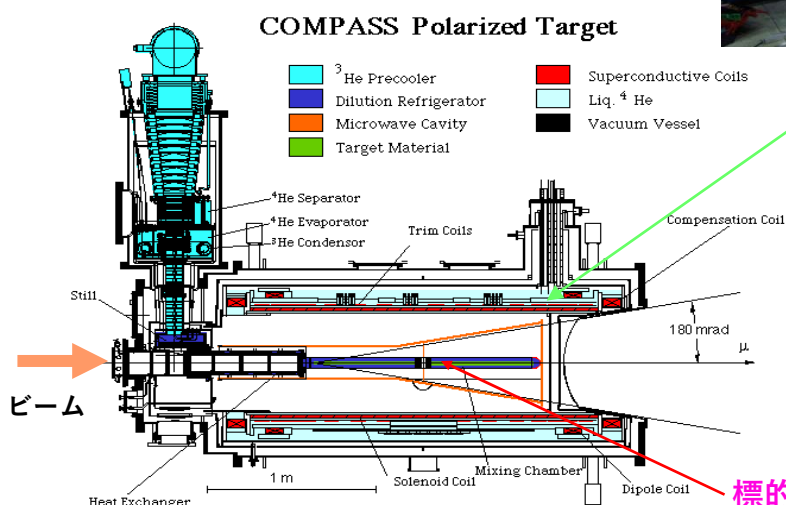
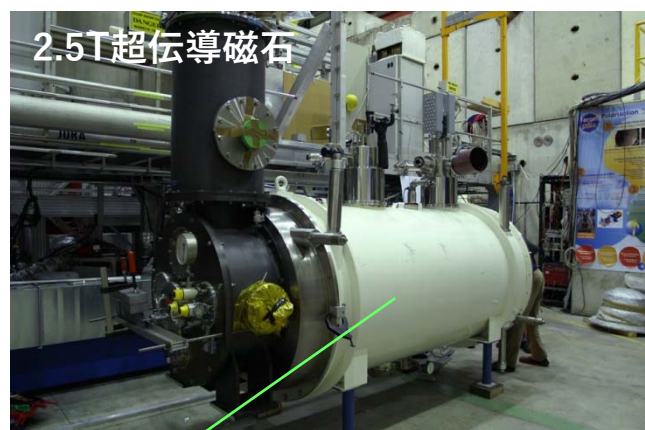
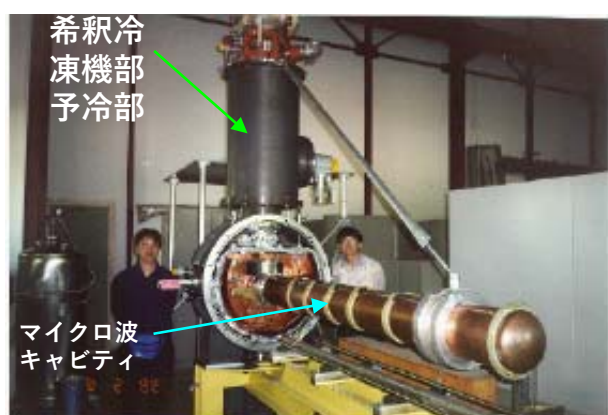
もうひとつは、「High Pt ハドロン」法です。uクォーク、dクォークなどの軽いクォーク対ができた場合には、2つのハドロンが大きな横運動量を持って発生します。この2つのハドロンをとらえます。

「史上最大の偏極ターゲット:再び日本グループの出番！」

1600億電子ボルト(160GeV)のミューオンビームで衝突させるとはいえ、反応確率は小さく、かつ、バックグラウンドが混じってきます。データを効率良く抽出するため、発生した粒子は可能な限り検出しなければなりません。そのため偏極標的磁石の開口角を大きくとり、発生した粒子を逃さないようにします。

COMPASSでは開口径が60cmで、長さ130cm、直径3cmの空間を2.5テスラという高磁場で、均一度100ppmにすること、さらに、ソレノイドコイルの外側にダイポール磁石を置いて、ビーム軸と直交した方向に0.6テスラの磁場を出せる新型超伝導マグネットを作ることになりました。

この複雑で製作困難なマグネットの設計、製作を日本グループが引き受けたことがCOMPASS計画を前に動かした、と言っても過言ではありません。



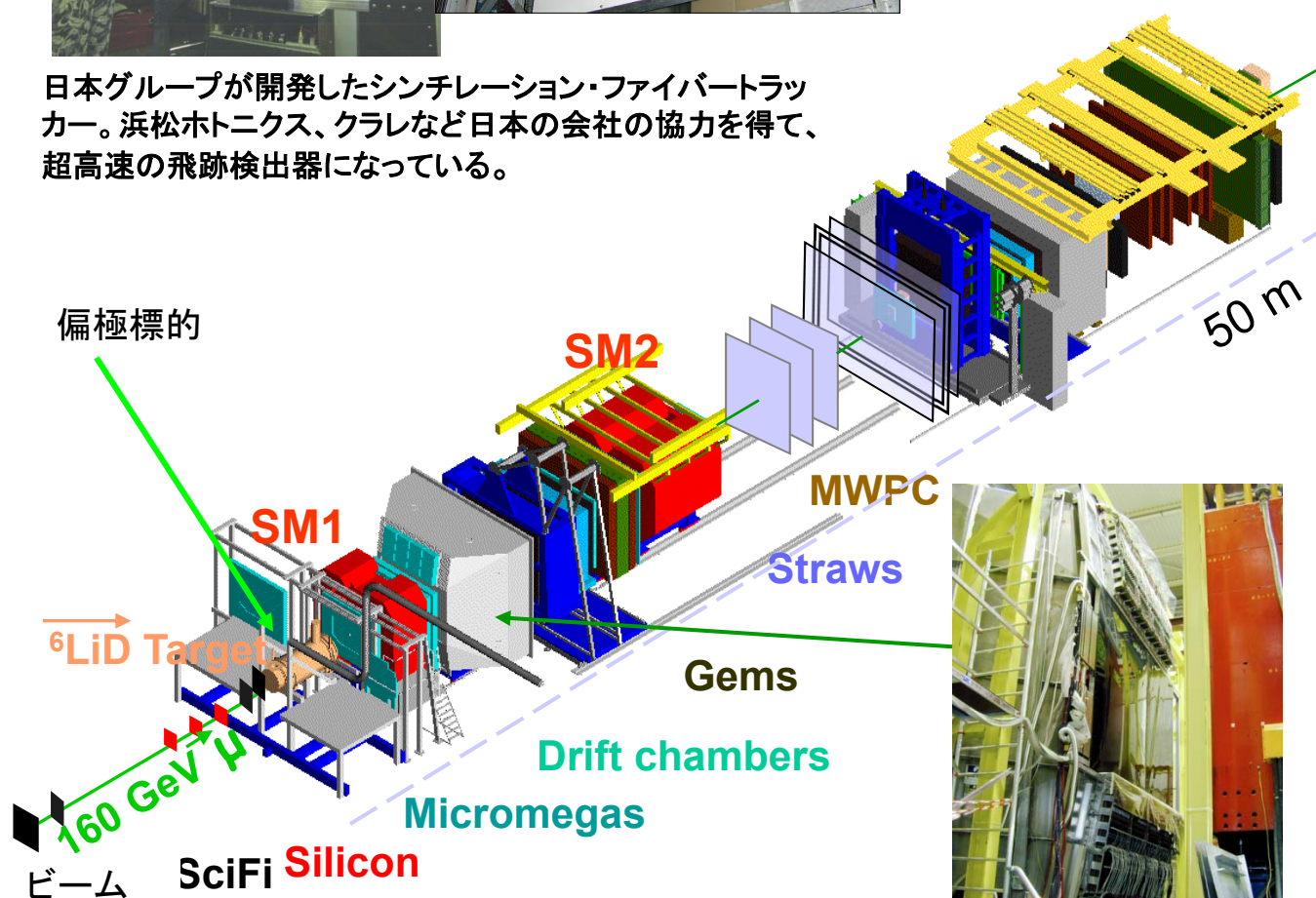
標的セル

「反応事象発生 の 決定 と 粒子 飛跡 の 検出」

実験では、高エネルギービームにはね飛ばされて発生した、様々な粒子を捉えなければなりません。そのために非常に多くの粒子検出器が必要になります。ミューオンを捉えるためのもの、ハドロン粒子を捉えるものなど、粒子の特徴にあわせて種類の違った検出器を装備します。日本グループも入射ミューオンビームの飛来時間、位置測定のための特殊な検出器(シンチレーション・ファイバートラッカー)を製作し、一翼を担っています。



日本グループが開発したシンチレーション・ファイバートラッカー。浜松ホトニクス、クラレなど日本の会社の協力を得て、超高速の飛跡検出器になっている。

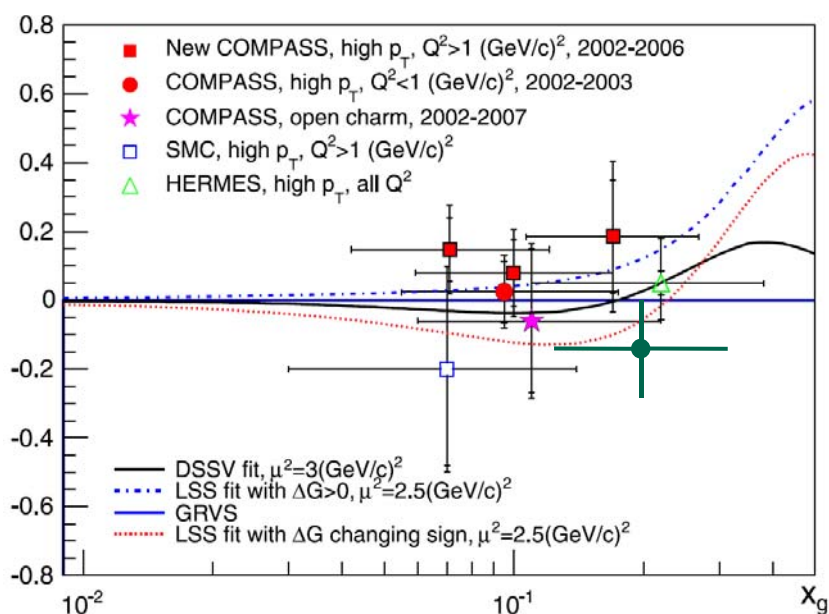
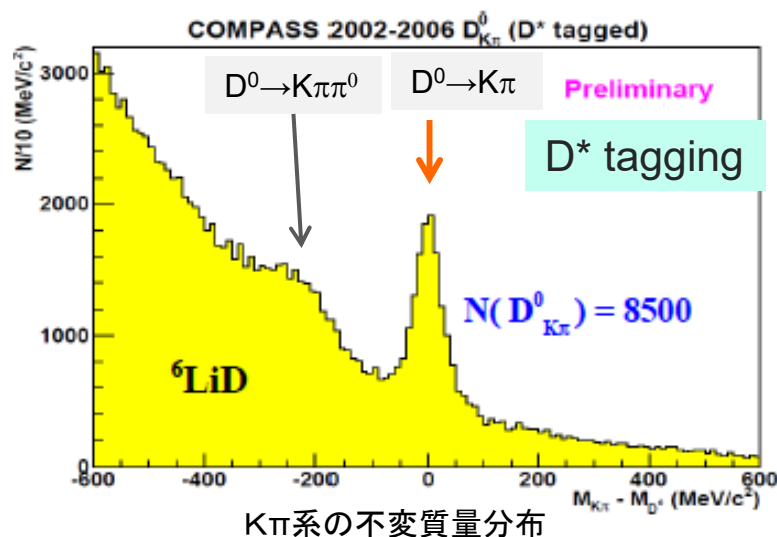


イタリアグループが製作したRICH検出器。粒子の種類を識別する。

「これまでの研究成果: グルーオンスピン寄与」

「オープンチャーム」法では、右の示されるようにチャーム中間子(D^0)の検出に成功し、これから世界で初めてグルーオンの偏極度を導きました。

「High Pt ハドロン」法では、これまでにない高い精度でグルーオンの偏極度を導きました。



これまでに得られたグルーオン偏極度(縦軸)。赤色の円がC「High Pt ハドロン」の結果、これまでの最高精度のデータになっている。赤い星印(LO)と緑の円(NLO)は「オープンチャーム」による結果。横軸は、グルーオンの運動量(グルーオンの Bjorken x)を表している。

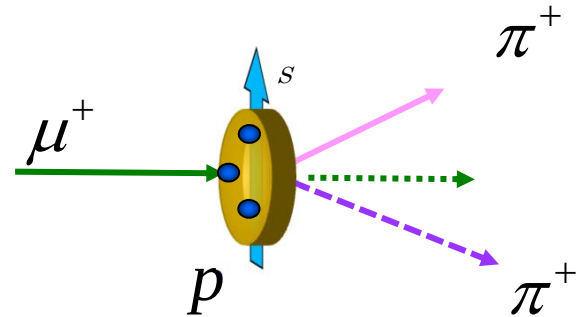
なんとグルーオンスピン偏極度はほぼ0を示していました。まだ、測定精度が十分ではなく、断定的なことは言えませんが、グルーオンスピン寄与が比較的小さい可能性が高くなりました。

グルーオンスピンの効果が小さいならば、最後の候補であるクォークやグルーオンの回転運動効果が注目されます。

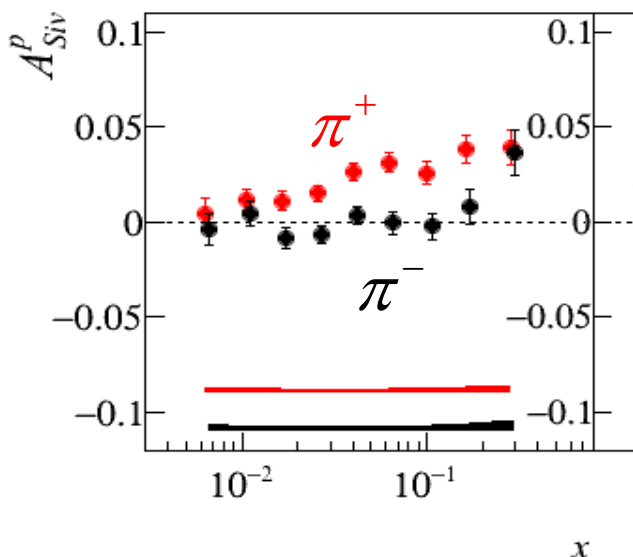
「これまでの研究成果：クォークの軌道回転効果のヒント」

COMPASSではグルーオンのスピン寄与を中心に研究を行ってきましたが、並行してクォークの軌道回転効果に関する予備的な測定も行いました。

陽子や中性子などの核子に高エネルギーのミュオンをぶつけると、様々な粒子（ハドロン）が飛び出てきます。このうち、高いエネルギーの粒子は核子内部のクォークがミュオンに叩かれた衝撃で生まれたと考えられます。このクォークが核子スピンの方向に軌道回転しているならば、生成される粒子は、右に出やすいとか、左に出やすいといった“非対称性”を示す可能性があります。この目安として、Sivers非対称度が知られており、これを調べることでクォークの軌道回転の情報が得られます。



Sivers非対称度の測定。鉛直上向きにスピンを向けた陽子にミュオンをぶつけ、パイ中間子が左右どちらに出やすいかを調べる。



COMPASSで陽子標的に対して得られたSivers非対称度。赤い丸は正電荷ハドロン（主に π^+ ）、黒い丸は負電荷ハドロン（主に π^- ）に対するデータを示す。横軸は、ミュオン粒子に叩かれたクォークの運動量(Bjorken-x)に相当する量を示す。

Sivers非対称度は正電荷粒子（主に π^+ ）に対して正の値を示しました。つまり、 π^+ はビームの上流から見て右方向に作られやすい傾向を示しています。 π^+ の種になったクォーク(u-quark)が陽子のスピンに関連した軌道回転を示唆しています。

一方、負電荷粒子（主に π^- ）では、非対称度はほぼ0でした。つまり π^- は左右平等に生成されていることとなります。つまり、 π^- の種になったクォーク(d-quark)の軌道回転効果は顕著ではないこと示唆しています。

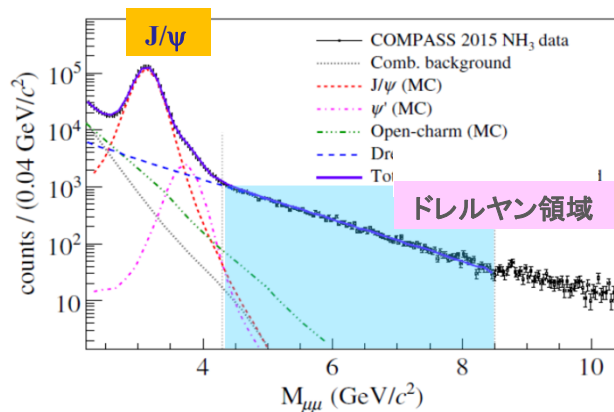
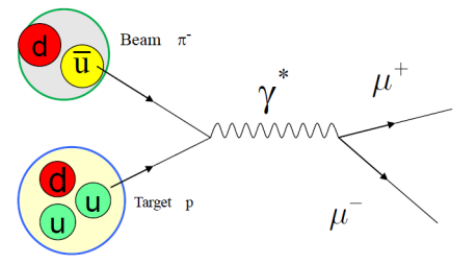
「クォークの軌道回転効果の探求」

現在、COMPASSではクォークの軌道回転効果を重点的に研究しています。このために、偏極ドレル・ヤン実験 と GPD実験 をおこないました。

偏極ドレル・ヤン実験

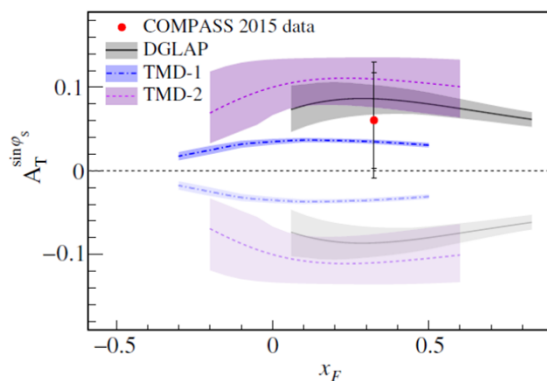
ドレル・ヤン反応は、ハドロン中の反クォークと別のハドロンのクォークが融合し、ミューオン対などが生ずる反応です。あるハドロンの反クォーク(あるいはクォーク)の情報を利用して、別のハドロンのクォーク(あるいは反クォーク)の情報を引き出すことができます。

パイ中間子をスピンをそろえた陽子ターゲットに衝突させ、ドレル・ヤン反応をとらえ、陽子の内部のクォークの分布を探ります。これからクォークの軌道回転効果の証拠が得られるはずです。



この実験は、偏極ターゲットを用いた世界で初めてドレル・ヤン反応実験です。様々な困難が予想されましたが、確実にドレル・ヤン反応が捉えられています。

実験結果はクォークの軌道回転効果の存在を支持するものでしたが、さらに実験精度を向上するため、データ解析を続けています。



ドレル・ヤン反応のSivers非対称度。実験結果(赤丸)は従来のデータから予測される理論値(正値の3つのバンド)と矛盾しない。従来のデータを否定する理論値(負値のバンド)との整合性はよくない。

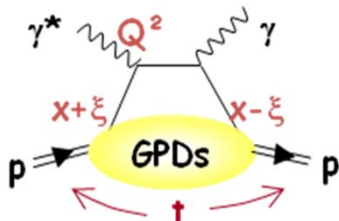


2017年(平成29年)8月20日(日曜日)

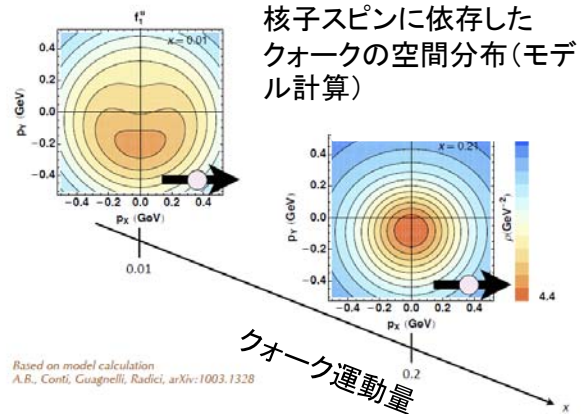
GPD実験

核子内部の状態を表す興味深い量としてGPD(一般化されたパートン分布)が注目を集めています。GPDはクォークの全角運動量と関係づけられます。これを測定すると、クォークの軌道角運動量を定量的に評価できると考えられています。さらに、クォークの空間分布と運動量分布の相関が得られ、核子の3次元クォークイメージングが実現できるとされています。

GPDは深部仮想コンプトン散乱(DVCS)の角分布から得られます。高エネルギーのミュオンを陽子に入射し、散乱ミュオンとエネルギーの低い反跳陽子を検出し、さらに同時に放射されたガンマ線まで捉えます。小さな反応確率を補うため大型の水素ターゲットが必要です。



深部仮想コンプトン散乱。クォークレベルでは、仮想光子を吸収したクォークが実光子(ガンマ線)を放射し、陽子に戻る反応。



水素ターゲットの真空容器は、反跳陽子が透過できるよう、薄くても強い炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を利用して作ります。ところが、CFRPはガス放出によって真空度を悪化させる欠点があります。そこで、山形大学で開発されたナノ銀インクを使って、ガス放出を抑える技術を開発し、真空度を回復させました。

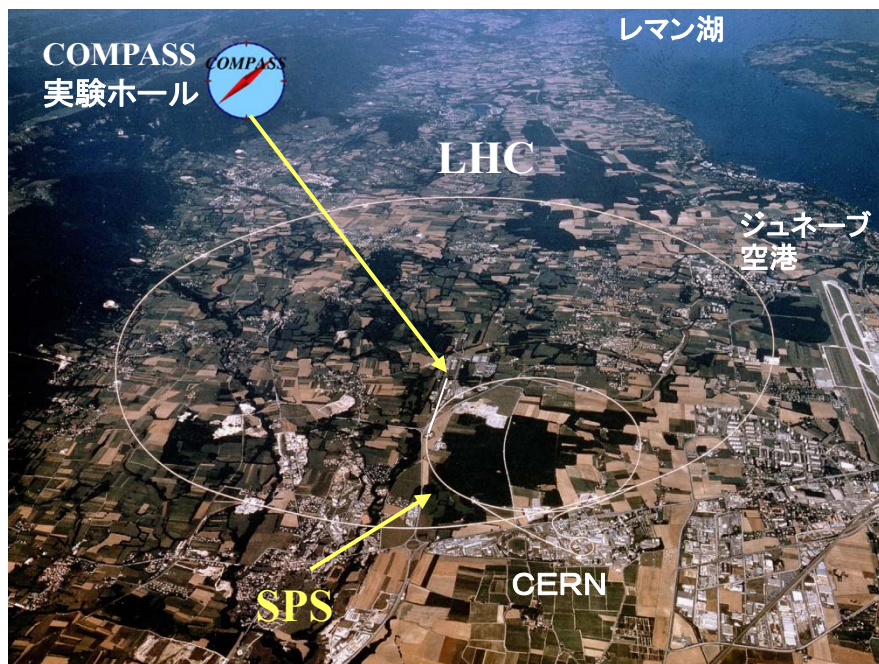
これによってGPD実験用の大型水素ターゲットが完成しました。ここでも日本グループの技術が活かれています。これを用いた測定は終了し、現在データ解析が行われています。



完成しCERNのCOMPASSに設置された水素ターゲット(長さ2.7m)

CERN(ヨーロッパ原子核共同研究機構)

原子核・素粒子研究のための国際共同研究所で、スイス・ジュネーブの郊外にあります。世界最高エネルギーのLHC(Large Hadron Collider)やCOMPASSが利用するSPS(Super Proton Synchrotron)など世界最先端の粒子加速器を擁しています。山形大学とは2008年に研究協力協定が結ばれています(日本の大学として3番目)。



「欧州核機構」と共同研究の協定
山形大
山形大は一日までに、スイス・ジュネーブにある素粒子原子核研究機関「欧州原子核研究機構」(CERN)と共同研究の協定を結んだ。
CERNは世界の素粒子原子核研究の中心的な存在で、複数のノーベル物理学賞受賞者を輩出した。
現在、教員2人がCERNに常駐しており、学術交流をさらに進めるため協定を締結した。具体的には、教員や学生の期待できる
「欧州核機構」と共同研究の協定を結んだ。
CERNは世界の素粒子原子核研究の中心的な存在で、複数のノーベル物理学賞受賞者を輩出した。
現在、教員2人がCERNに常駐しており、学術交流をさらに進めるため協定を締結した。具体的には、教員や学生の期待できる
「欧州核機構」と共同研究の協定を結んだ。
CERNは世界の素粒子原子核研究の中心的な存在で、複数のノーベル物理学賞受賞者を輩出した。
現在、教員2人がCERNに常駐しており、学術交流をさらに進めるため協定を締結した。具体的には、教員や学生の期待できる

COMPASS国際共同研究の体制

 Dubna (LPP and LNP),
Moscow(INR, LPI,
State Univ.),
IHEP



Warsaw (SINS),
Warsaw (TU)



Praha



Burdwan,
Calcutta



Lisboa



Illinois



CERN



Academia
Sinica



Torino
(University, INFN),
Trieste
(University, INFN)



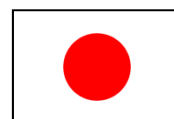
Tel Aviv



Bielefeld, Bochum,
Bonn (ISKP & PI),
Erlangen, Freiburg,
Heidelberg, Mainz,
München (LMU & TU)



Saclay



Yamagata/Miyazaki
Chubu/KEK

日本グループメンバー

山形大学*: 岩田高広、宮地義之、堂下典弘、
近藤薫、糠塚元気
宮崎大学: 松田達郎
中部大学: 堀川直顕、鈴木肇
KEK: 石元茂

*COMPASS日本グループの代表研究機関

13カ国、200名以上の研究者による
国際共同研究

令和2年(2020年)10月1日

山 形 大 学

＊詳細は別添の資料をご覧ください。

1. 公開講座「小説を書こう！」受講者を募集します

山形大学では平成26年度以降毎年開催している公開講座「小説を書こう！」を今年度も開講します。受講される方は自作未発表の小説を提出していただき、合評と直木賞作家の高橋義夫さんのアドバイスを受けることができます。（新型コロナウイルス感染拡大防止のため、今年度は通信指導形式で開講します。）

日 程：11月1日（日）～ 令和3年1月31日（日）

受講資格：高校生以上であればどなたでも受講できます。（定員30名）

受 付：10月1日（木）～ 10月23日（金）（定員に達し次第終了）

2. 立ち上がった結髪土偶を見る・知る

～ 10月1日より修復後、初の一般公開・11月には公開講座を実施～

修復が終わった結髪土偶を10月1日から山形大学附属博物館で初公開します。また、11月には全3回の公開講座を実施します。

【公開講座】

◆ 内容

第1回「結髪土偶のふるさと」 講師：大宮富善（寒河江市教育委員会生涯学習課歴史文化専門員）

日時：11月7日（土）13:30～14:45

会場：小白川キャンパス基盤教育1号館111教室

第2回「動作連鎖からみた縄文土偶」 講師：會田容弘（郡山女子大学短期大学部教授）

日時：11月14日（土）13:30～14:45

会場：小白川キャンパス人文社会科学部1号館1階103教室

第3回「土偶とは何かー結髪土偶と縄文社会ー」 講師：白石哲也（山形大学学術研究院准教授）

日時：11月28日（土）13:30～14:45

会場：小白川キャンパス人文社会科学部1号館1階103教室

◆ 聴講について

聴講は無料、事前申込が必要です。現地参加（定員30名）とZOOM（定員300名）でのオンライン参加のどちらかを選択し、下記のとおりお申込みください。

申込方法：電話・FAX・メールにて「①氏名」「②連絡先」「③参加方法」「④参加希望日」をお知らせください。

申込期限：10月31日（金）（定員になり次第締め切り）

3. ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～

3Dゲルプリンターで「やわらか」ロボットの魅力に迫る

3Dプリンターで作られた型を用いて動物の肉球を作り、ゲル材料でできたクラゲやゲルハチ公を観察することで、生物のやわらかさを体験してもらうプログラムです。

日 時：11月15日（日）13:30～16:45

開催場所：長井市旧長井小学校第一校舎

対 象：中学生（15名：先着順）

申込締切：10月20日（火）

4. ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～

未来の光 有機ELを自分でつくる ―有機エレクトロニクスを体感する―

次世代薄型テレビや低消費電力照明として期待されている「有機EL」の原理を、実験を通して楽しく学び、体験できるプログラムです。

日 時：11月29日（日）13：30～17:30

開催場所：有機材料システムフロンティアセンター 11号館5階（山形大学工学部米沢キャンパス内）

対 象：中学生（18名：定員を超えた場合は、申込締切日後に抽選を行います。）

申込締切：11月4日（水）

令和2年（2020年）10月1日

公開講座「小説を書こう！」受講者を募集します

【本件のポイント】

- 小説家を目指す方も趣味で小説を楽しみたい方も受講できる公開講座
- 直木賞作家 高橋義夫氏が指導
- 新型コロナウイルス感染拡大防止のため、今年度は通信指導形式で開講



右下が高橋義夫氏

【概要】

※新型コロナウイルス感染拡大防止のため、今年度は通信指導形式で開講します。
山形大学では平成26年度以降毎年開催している公開講座「小説を書こう！」を今年度も開講します。
受講される方は自作未発表の小説を提出していただき、直木賞作家の高橋義夫さんのアドバイスを受けることができます。全作品とアドバイスは受講生全員に配付します（10回程程度の送付を想定）。加えて交流・情報交換のため携帯電話・PC等にメールマガジンを配信します。山形大学学術研究院の山本陽史教授（日本文学）がサポートします。プロを目指す方も趣味として小説を書き続けたい方も奮ってご参加ください。
なお、来学の必要がないため、県外など遠隔地からの受講も可能です。

- 日程：2020年11月1日（日）～2021年1月31日（日）
- 形式：通信指導
- 受講料：一般 6,000円／大学生・高校生 2,000円
※お申込み後、指定の口座をお知らせしますので、受講前までにお振込みください。
- 受講資格：高校生以上であればどなたでも受講できます。
- 講師：高橋義夫氏（作家）1945年生まれ。早稲田大学文学部フランス文学科卒業。
「狼奉行」で直木賞受賞。近著に『火付盗賊改』（中公新書）
山本陽史（山形大学教授（日本文学））
- 定員：30名（申込順に受け付け、順次受講票をお送りします。）
- 受付：10月1日（木）～10月23日（金）（定員に達し次第終了）
- お申込み：メールまたはFAXにてお申し込みください。（電話でのお申込みは受け付けておりません。）

以下の事項を記載のうえ、以下のお申込み先へ送信してください。

- 1.お名前（振り仮名も） 2.区分（一般／大学生・高校生） 3.郵便番号 4.ご住所 5.携帯電話番号 6.ファックス（任意）
7.電子メールアドレス（携帯アドレスも可）

〔メール〕 enroll@jm.kj.yamagata-u.ac.jp
〔FAX〕 023-628-4144

（お問合せ先）

■お申込みに関すること

エンrollment・マネジメント部EM・広報課
Tel：023-628-4062

■講座の内容に関すること

学術研究院教授（EM部担当）山本陽史
e-mail：yamaharu★yz.yamagata-u.ac.jp
（メールアドレスの★は@に置き換えてください。）

令和2年度山形大学公開講座 「小説を書こう！」 通信指導講座受講者募集



※新型コロナウイルス感染拡大防止のため、今年度は通信指導形式で開催します。



直木賞作家高橋義夫さんを講師に招き、山本陽史本学教授とともに小説の書き方を指導する講座です。平成26年以降毎年開講しています。プロの小説家を目指す方、趣味として小説を書きたい方、小説が生まれるプロセスを知りたい方、年齢・性別・

職業を問わずどなたでも受講できます。受講される方には未発表の作品を期間中に郵送または電子メールで提出していただきます。提出作品は講師によるアドバイスを付して返送します（他の受講生の方にも参考のためお送りします）。

加えて交流・情報交換のため携帯電話・PC等にメールマガジンを配信します。

日程：令和2（2020）年11月1日～令和3年1月31日（予定）

受講料：一般 6,000円／大学生・高校生 2,000円

※お申込み後指定の口座をお知らせしますので、講座開始までにお振込みください。

振込手数料は受講者負担となります。

定員：30名 ※先着順に受け付け、順次受講票をお送りします。

申込期間：10月1日（木）～10月23日（金）（定員に達し次第終了）

申込方法：メールまたはFAXにてお申し込み下さい。

※電話での申込は受け付けておりません。ご了承下さい。

①メールの場合

以下の事項を記載のうえ、以下のアドレスへ送信してください。

1. お名前（振り仮名も）
2. 区分（一般／大学生・高校生）
3. 郵便番号
4. ご住所
5. 携帯電話番号
6. ファックス（任意）

メールアドレス enroll@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

②ファックスの場合

下の申込票に記載のうえ、FAX番号 023-628-4144 へ送信してください。

備考：・作品・講評のやり取りの方法はお申込み後に直接ご連絡します。

・大学に作品を郵送等される場合の料金は各自ご負担いただきます。

お問合せ：山形大学エンrollment・マネジメント部EM・広報課

〒990-8560 山形市小白川町 1-4-12 TEL:023-628-4062

Mail:enroll@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

申込票

山形大学公開講座「小説を書こう！」の受講を申し込みます。

お名前(振り仮名も):	区分(どちらかに○):
	一般 大学生・高校生
ご住所:〒	
携帯電話番号:	ファックス(任意):
電子メールアドレス(携帯アドレスも可):	

令和2年（2020年）10月1日

立ち上がった結髪土偶を見る・知る

～10月1日より修復後、初の一般公開・11月には公開講座を実施～

【本件のポイント】

- 10月1日から結髪土偶を山形大学附属博物館で初公開します。10月中の見学は事前予約制です。
- 11月には考古学的な見地から、結髪土偶の特徴や地域性などに関する公開講座を行います。
- 山形大学附属博物館は1月から3月にかけて休館します。この機会をお見逃しなく。



【概要】

山形大学附属博物館所蔵の結髪土偶は、2018年に左脚と約90年ぶりの再会を果たしました。昨年の7月にクラウドファンディングを実施して資金を調達し、修復・左脚の接合を行いました。修復ではクリーニングや過去の修復・復元箇所の解体なども行い、専用の展示台を制作し、自らの脚で立ち上がった姿をお見せすることができるようになりました。4月から休館しておりました山形大学附属博物館は、10月1日から開館し、立ち上がった結髪土偶を初公開します。また、11月には全3回の公開講座を実施します。結髪土偶の特徴や出土当時の寒河江で起こった考古学ブームなどについて理解を深めていただけるまたとない機会です。

【結髪土偶の修復後、初の一般公開】

修復が終わった結髪土偶を公開します。あわせて「結髪土偶と博物館のかかわり」、「クラウドファンディング」「接合と修復」に関するパネルも展示します。10月中の見学は事前予約が必要です（予約方法は別添チラシおよび博物館HPをご確認ください）。



博物館HP

【公開講座「結髪土偶立ち上がる！」】

脚部発見に関係した本学卒業の研究者および本学教員が、考古学的な見地から結髪土偶の特徴や地域性などについてお話しします。

◆内容

第1回「結髪土偶のふるさと」 講師：大宮富善（寒河江市教育委員会生涯学習課歴史文化専門員）

日時：2020年11月7日（土）13:30～14:45 会場：小白川キャンパス基盤教育1号館111教室

第2回「動作連鎖からみた縄文土偶」 講師：會田容弘（郡山女子大学短期大学部教授）

日時：2020年11月14日（土）13:30～14:45 会場：小白川キャンパス人文社会科学部1号館1階103教室

第3回「土偶とは何かー結髪土偶と縄文社会ー」 講師：白石哲也（山形大学学術研究院准教授）

日時：2020年11月28日（土）13:30～14:45 会場：小白川キャンパス人文社会科学部1号館1階103教室

◆聴講について

聴講は無料、事前申込が必要です。現地参加（定員30名）とZOOM（定員300名）でのオンライン参加のどちらかを選択し、下記のとおりお申込みください。

申込方法：電話・FAX・メールにて「①氏名」「②連絡先」「③参加方法」「④参加希望日」をお知らせください。

定員になり次第締め切ります。

申込期限：2020年10月31日（金）

お問い合わせ

小白川キャンパス事務部総務課 山形大学附属博物館（押野美雪）

TEL 023-628-4930 メール hakukan@jm.kj.yamagata-u.ac.jp



寒河江市石田遺跡出土
結髪土偶（縄文時代晩期）



山形大学
附属博物館所蔵
結髪土偶
けっぱつどぐう

左脚接合・修復後
初!! 一般公開
事前見学予約 受付け中

山形大学附属博物館にて

10/1(木)
より展示スタート

※12月まで展示予定

令和2年度
山形大学附属博物館
公開講座
「結髪土偶
立ち上がる!」

※博物館、公開講座へは公共交通機関をご利用ください

結髪土偶 一般公開

事前申し込み

当館は、新型コロナウイルス感染症対策のため4月より休館しておりましたが、10月1日(木)より開館を再開いたします。

また、9月に修復が終了した当館所蔵の結髪土偶を一般公開いたします。感染症対策として10月中の入館は事前予約制としますが、11月以降は予約無しでご来館いただけます。

※2021年1～3月は休館予定です。また、状況により予告なく休館になる場合がございます。

申込方法

メール、電話、FAXにて予約を受付けいたします。ご来館日の前日16時までに下記をご連絡ください。

①氏名②電話番号③人数④希望日・来館時間
ご予約状況は当館HPでご覧いただけます。
FAX用紙(裏面)をご活用ください。

【お問い合わせ】

山形大学附属博物館

〒990-8560 山形県山形市小白川町1-4-12

TEL: 023-628-4930(受付時間 9:00～17:30 土日祝休み)

FAX: 023-628-4668 E-mail: hakukan@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

公開講座 「結髪土偶立ち上がる!」

山形大学会場・オンライン同時開催

第1回 11月7日(土)

講師: 大宮富善 氏(寒河江市教育委員会)

第2回 11月14日(土)

講師: 會田容弘 氏

(郡山女子大学短期大学部 教授)

第3回 11月28日(土)

講師: 白石哲也 氏

(本学学術研究院 准教授)

時 間: 各回 13:00～14:45

対 象: 一般、学生(大学会場のみ定員30名)

受講料: 無料

会 場: 山形大学小白川キャンパス基盤教育1号館111

教室(第1回)、同人文社会科学部1号館103教室

(第2,3回)

※事前申し込み必要(10月31日締切)

申込方法

メール、電話、FAXにて予約を受付けいたします。下記を10月31日までにご連絡ください。

①氏名②連絡先③参加方法④参加希望日

オンラインはZOOMでの開催になります。受付け後、当日の参加方法をお送りします。

結髪土偶 一般公開 申込書

下記の通り申し込みます。

(ふりがな) お 名 前	団体は代表者 1 名		
連絡先 (電話番号・FAX またはメールアドレス)			
希望日	1 0 月 日 ()		
希望時間(以下からお選びいただき○をお付けください)			
①9 : 30 ~ 11 : 00	②11 : 00 ~ 13 : 00	③13 : 00 ~ 15 : 00	④15 : 00 ~ 17 : 00
人数	名		
受付確認の連絡方法 (○をお付けください)	FAX ・ 電話 ・ メール		

お申し込み後、FAX の内容を確認しこちらからご連絡させていただきます。

受付日：2020 年 月 日

お申し込みのあった内容にて受付いたしました。

2020 年 月 日 担当者：

【入館時のお願い】 以下をよく読みご来館ください。

- ・利用者は入館の際、入館者カードへ氏名・連絡先を記入の上、専用ポストへ投函すること。
- ・利用者は入口に設置している体表面温度測定器で異常が出た場合は、入館しないこと。
- ・入館の際は、入口で手指消毒のうえ、必ずマスクを着用し、見学時間は1人あたり1時間以内とすること。
- ・利用者同士の近距離での会話は控えること。
- ・利用者同士の身体的距離（1.5～2.0mを目安）を確保すること。
※密集状態を避けるため、入館者が12名を超えた場合は入場規制を行う場合がある。
- ・他の来館者との接触を避け、1ヵ所に長時間とどまらない観覧にご協力いただく。
- ・壁や展示ケースには手を触れないこと。

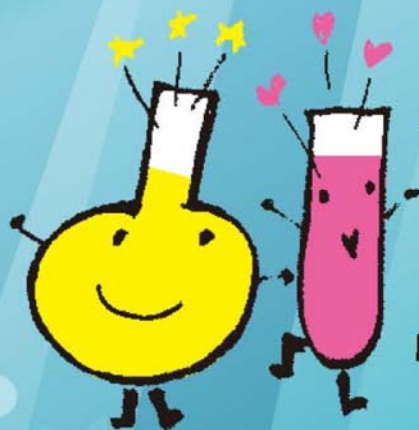
【連絡先】山形大学附属博物館

〒990-8560 山形県山形市小白川町 1-4-12

電話：023-628-4930(受付時間 9 : 00 ~ 17 : 30・土日祝休) / FAX: 023-628-4930

Mail : hakukan@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

参加
無料



ひらめき
ときめき
サイエンス

やわらかさを
感じてみよう!

～ようこそ大学の研究室へ～

3Dゲルプリンターで「やわらか」ロボットの魅力に迫る

ゲルは、プルプルして、とても柔らかく、触っていると気持ちいい材料です。

中に水をたくさん含んでいるけど、形を保っていることができる私たちの体と同じような性質を持っています。

ゲル材料を決まった形に作ることは、難しかったのですが、3Dゲルプリンターを使えばいろいろな形のゲルを作ることができます。

私たちは、3Dゲルプリンターを活用してやわらかいロボットを作ろうと、研究を進めています。

このプログラムでは、3Dプリンターで作られた型を用いて動物の肉球を作り、ゲル材料でできたクラゲやゲルハチ公を

観察することで、生物のやわらかさを体験してもらいます。作り方や触ったことでわかるやわらかさという体験を通して、

ゲルがどんなものか学び、どんなところに「やわらか」ロボットがあると楽しいか考えてみましょう。



山形大学大学院
理工学研究科

ふるかわ ひでみつ
古川 英光 教授

開催日時 2020年 11月15日 13:30-16:45

開催場所 長井市旧長井小学校第一校舎
〒993-0001 山形県長井市ままの上5番3号

対象 中学生(15名)

申込締切 2020年10月20日(火)

※当プログラムは先着順にて受付を行います。
※参加にあたっては保護者の同意が必要です。

事業の詳しい内容は
HPからご覧ください

ひらとき 検索



当日の スケジュール

受付を済ませ、13:30までに会場に
お集まりください。

※筆記用具をご持参ください。

- 13:00～13:30 受付、開場(長井市立長井小学校第一校舎 面白工場集合)
- 13:30～14:00 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の紹介)
- 14:00～14:15 講義①ゲルハチ公の紹介
- 14:15～14:45 実習①肉球を作ってみよう、触ってみよう
- 14:45～15:15 実習②ゲルクラゲ誕生秘話
- 15:15～15:45 ディスカッション、3Dプリンター見学
- 15:45～16:15 古川先生への質問コーナー
- 16:15～16:45 修了式(未来博士号授与)、アンケート記入
- 16:45 終了・解散

参加お申込み

■ ホームページから申し込む場合

https://www.jsps.go.jp/hirameki/06_sanka.html
※「(1) Webから申し込む場合」の手順に沿って、
申し込みをしてください。



■ Eメールで申し込む場合

タイトルを「ひらとき参加希望(3Dプリンター)」として、
下記参加申し込み書の内容を送信してください。
koukenkyu@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

■ FAXで申し込む場合

下記の参加申込書を送付してください。
FAX.0238-26-3401

※参加の可否は後日通知いたします。

お問合わせ先 山形大学米沢キャンパス研究支援課

〒992-8510 山形県米沢市城南四丁目3-16 TEL.0238-26-3004 FAX.0238-26-3401 E-mail: koukenkyu@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

参加申込書

3D
プリンター

フリガナ	生年月日	西暦	生	性別	☐ 男・ ☐ 女
氏名	電話番号	()	—		
住所	〒				
学校名	学年	年	ご家族・学校関係者の見学の有無	☐ 有・ ☐ 無	
			保護者の同意(必須)	☐ 同意有り	
E-mail	(パソコンからのメールを受信出来るメールアドレスを記入してください。)				

小・中・高校生のためのプログラム

本プログラムは独立行政法人日本学術振興会による研究成果の社会還元・普及事業です。

KAKENHI
©JSPS 日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science

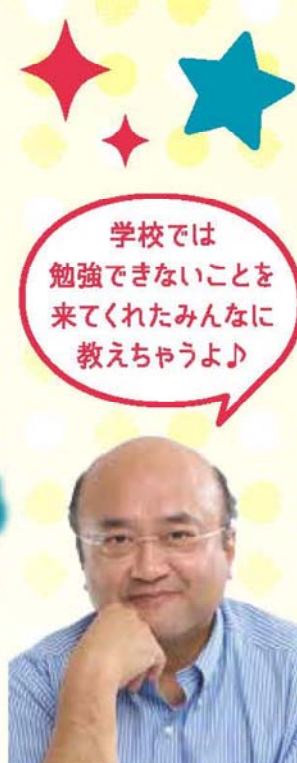


未来の光

有機ELを自分でつくる ー有機エレクトロニクスを体感するー

次世代薄型テレビや低消費電力照明として期待されている「有機EL」の原理を、実験を通して楽しく学び、体験できるプログラムです。まず、白色有機ELの開発者、城戸淳二教授から有機ELの講義を受けた後、有機EL材料を合成し、光らせます。後半は研究室の見学や質問コーナーの時間を確保しています。

実際に有機ELテレビや照明を体験し、クリーンルームなど最先端の有機エレクトロニクスの研究現場を見学します。



学校では勉強できないことを来てくれたみんなに教えちゃうよ♪

山形大学大学院
有機材料システム研究科
城戸 淳二 教授



開催日時 **2020年11月29日 13:30-17:30**

開催場所 **有機材料システムフロンティアセンター 11号館 5階**
山形大学工学部米沢キャンパス内 〒992-8510 山形県米沢市城南四丁目3-16

対象 **中学生(18名)**

申込締切 **2020年11月4日(水)**

※当プログラムは定員を超えた場合は申込締切日後に抽選を行います。抽選結果は11月11日(水)までに郵便(またはメール)にて全員にご連絡します。※参加にあたっては保護者の同意が必要です。

事業の詳しい内容はHPからご覧ください [ひらとき](#) [検索](#)



当日のスケジュール

受付を済ませ、13:30までに会場にお集まりください。

※筆記用具、ノートをご持参ください。

- 13:00-13:30 受付、開場(有機材料システムフロンティアセンター 5階集合)
- 13:30-13:40 開講式(挨拶、オリエンテーション(科研費の説明・本事業説明))
- 13:40-14:20 講演「有機エレクトロニクスについて」(講師:城戸 淳二)
- 14:20-14:30 実験の解説・準備
- 14:30-15:30 実験「未来の光、有機ELを作る」
- 15:30-16:00 研究室見学
- 16:00-16:30 城戸先生への質問コーナー
- 16:30-17:00 修了式(アンケート記入、未来博士号授与)
- 17:30 終了・解散

参加申込み

■ ホームページから申し込む場合

https://www.jsps.go.jp/hirameki/06_sanka.html
※「(1)Webから申し込む場合」の手順に沿って、申し込みをしてください。



■ Eメールで申し込む場合

タイトルを「ひらとき参加希望(有機EL)」として、下記参加申し込み書の内容を送信してください。
koukenkyu@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

■ FAXで申し込む場合

下記の参加申込書を送付してください。
FAX.0238-26-3401

※参加の可否は後日通知いたします。

お問合わせ先 **山形大学米沢キャンパス研究支援課**

〒992-8510 山形県米沢市城南四丁目3-16 TEL.0238-26-3004 FAX.0238-26-3401 E-mail: koukenkyu@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

参加申込書

有機EL

氏名	フリガナ		生年月日	西暦	生	性別	☐ 男・ ☐ 女
			電話番号	()			
住所	〒						
学校名		学年	年	ご家族・学校関係者の見学の有無		☐ 有・ ☐ 無	
				保護者の同意(必須)		☐ 同意有り	
E-mail	(パソコンからのメールを受信出来るメールアドレスを記入してください。)						

※傷害保険加入の為、生年月日は必ずご記入ください。 ※該当する口に✓を記入してください。 ※ご記入いただいた個人情報は本件でのみ使用し、他には一切使用いたしません。