

高エネルギー物理学研究者会議 (JAHEP)

将来計画委員会の活動紹介

Activities on Future Project Committee in High Energy Physics

寄田浩平(早稲田大学)

w/ 将来計画委員会

@国立天文台将来シンポジウム

2022年12月7日(水)

高エネルギー物理学研究者会議

<http://www.jahep.org/index.html>

【JAHEP HPより抜粋】

■ 物質の根源と宇宙の謎に挑戦する高エネルギー物理学

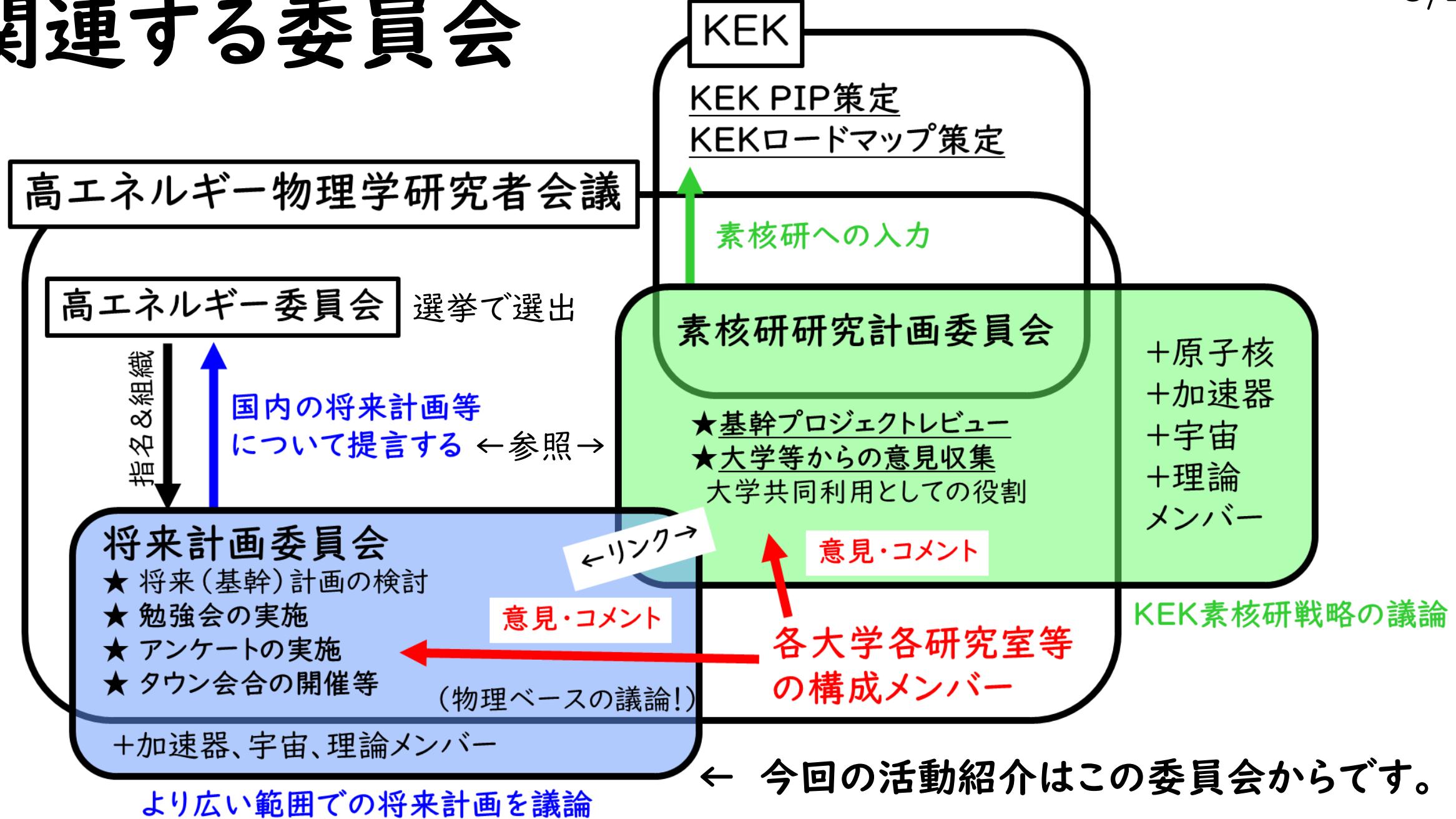
高エネルギー物理学は、加速器で作る高エネルギー粒子の衝突反応を詳しく調べて、究極の物質構造、基本的相互作用、時空の構造を研究する研究分野です。国内では、世界最高衝突性能の電子・陽電子衝突装置SuperKEKBでのBelle II実験、東海から神岡へニュートリノを飛ばしてニュートリノ振動を検証するT2K実験など、世界中から多くの研究者が集まって世界最先端の研究が進められています。また海外にある加速器を使った国際共同実験や次世代の加速器技術の研究開発にも精力的に取り組んでいます。

高エネルギー物理学研究者会議(JAHEP)は、高エネルギー物理学に関わる我が国のすべての研究者が集まり、意見交換や意思表明を行う場として発足しました。

■ 会員総数: 878名(2022年現在)

- A会員 365 有職、選挙権行使
- B会員 269 有職、選挙権行使しない
- S会員 132 学生or職についていなくて、選挙権行使
- SS会員 49 学生or職についていなくて、選挙権行使しない
- 在外会員 63

関連する委員会



過去の将来計画委員会

<http://www.jahep.org/office/fproject.html>

■ 将来計画検討委員会と報告書(答申)

1984-1986年 長島委員会 <http://www.jahep.org/office/doc/1986 future projects hep Japan.pdf>

1994-1997年 駒宮委員会 <http://www.jahep.org/office/doc/hepsc report j.pdf>

2009-2012年 森 委員会 <http://www.jahep.org/office/doc/201202 hecsubc tou shin.pdf> →以降、常設

2015-2017年 石野委員会 <http://www.jahep.org/files/20170906.cfp.pdf>

2019-2021年 市川委員会 <http://www.jahep.org/files/cfp2019 finalreport.pdf>

2021-2023年 今回の委員会

例) 長島委員会(35年前!)

「幹」と「枝」の双方の重要性を強調

1) 委員会の任務

検討小委員会は高エネルギー一次期計画を検討し、1986年3月までに計画案を高エネルギー委員会に答申する。高エネルギー一次期計画としては、次期加速器、国際協力、非加速器実験などを含む。

2) 委員会の構成(15)名

岩田正義(KEK)、折戸周治(東大理)、大島隆義(東大核研)、
近藤敬比古*(KEK)、笛尾 登(京大理)、鈴木史郎(名大理)、
長島順清(阪大理)、森 茂樹(筑波大物工)、荒船次郎(東大宇宙線研)
清水韻光(KEK)、木村嘉孝*(KEK)、佐藤 勇(KEK)、
佐藤康太郎(KEK)、光延信二(KEK)、吉岡正和(東大核研)
(*は海外に於ける諸計画に関するコンタクトマンの役割を兼ねる)

現トリスタン計画達成後、重心系エネルギー数百GeV～数十TeV領域のエネルギー・フロンティアでの研究を、最重要課題として推進する。そのために、

1. TeV領域の電子リニアコライダーの国内建設を目指した加速器のR&Dに直ちに着手する
2. SSCにおける国際協力実験を推進する。

当面の推進課題として、

- ◎ a. 現トリスタン計画達成後に、主リングのエネルギーを増加する。さらに、低エネルギー・大強度コライダー等への将来の改良を目指した努力をする。
- b. 現12GeV陽子加速器を改良して強度増を計る。

◎ 非加速器素粒子実験計画を推進する。→ これはSKのこと

1994-1997年 駒宮委員会

答申

我々は我が国の高エネルギー物理学の将来計画として以下の提言をなす。

(1) e^+e^- リニアコライダーを日本における高エネルギー物理学研究の次期基幹計画とする。

- 第一期計画のエネルギーは重心系エネルギー 250 ~ 500GeV とし、LHC と同時期の実験遂行を目指して 2000 年代初頭に建設開始するよう努力する。第一期計画後は、第二期計画として重心系エネルギー $\gtrsim 1\text{TeV}$ への増強を行なう。
- e^+e^- リニアコライダーを国際的に開かれた計画として位置づけ、そのホスト国として我が国が主導的役割を果たす。
- 基幹計画推進のための体制を作り、またその国際化を積極的に進める。

(2) 現在建設中の KEKB 計画を予定通り遂行することは重要である。また、その他の国内・国外における加速器・非加速器実験の諸計画も、広範な学問基盤の形成のために推進する。

(3) 基幹計画及びその他の諸計画を推進するため、人材育成を図る。

とにかくILC、KEKB、人材育成を提言。答申の半分以上が ILC の記載だが、最後 10p は今の課題と全く一緒。。。

6 人材育成と組織 32

6.1 概観 32

6.2 高エネルギー加速器研究機構と大学の役割 32

6.3 基幹計画のための人材確保の多様性の追求 33

6.4 国際研究所に相応しい環境の整備 34

7 他分野との関連 34

7.1 概観 34

7.2 科学の一分野としての高エネルギー物理学と他分野との関連 35

7.3 他の加速器科学分野との関連 36

7.4 加速器科学分野と他分野との関連 38

環境汚染問題等

2009-2012年 森委員会

答申

本小委員会は日本の高エネルギー物理学の基幹となる大規模将来計画について、以下の提言をする。

- LHCにおいて1TeV程度以下にヒッグスなどの新粒子の存在が確認された場合、日本が主導して電子・陽電子リニアコライダーの早期実現を目指す。特に新粒子が軽い場合、低い衝突エネルギーでの実験を早急に実現すべきである。一方でLHCおよびそのアップグレードによって間断なく新物理の探究を続けていく。新粒子・新現象のエネルギー・スケールがより高い場合には、必要とされる衝突エネルギーを実現するための加速器開発研究を重点強化する。
- 大きなニュートリノ混合角 θ_{13} が確認された場合、ニュートリノ振動を通したCP対称性の研究に向けて、必要とされる加速器の増強と共に、国際協力で大型ニュートリノ測定器の実現を目指す。大型ニュートリノ測定器は、大統一理論の直接の証拠となる陽子崩壊探索に対しても十分な感度を持つようにすべきである。

ILC (+LHC) + ニュートリノ (HK) を強調

現在建設中のSuperKEKBについては、測定器も含め、予定通り完成させて遂行することが肝要である。また、現在計画中の中小規模計画の幾つかは、将来ニュートリノ物理のように重要な研究分野に発展するポテンシャルを持っており、並行して推進することにより多角的に新しい物理を探求していくことが必要である。J-PARCでのミューオン実験を始めとするフレーバー物理実験、暗黒物質やニュートリノを伴わない二重 β 崩壊の探索実験、宇宙マイクロ波背景放射偏光のBモード揺らぎ観測や暗黒エネルギー観測は、これに該当する研究と考えられる。

SuperKEKB+中小実験、JPARC
非加速器や宇宙観測等も言及

2012年 森委員会の続き

今年
↓

本小委員会の任務は、10年以上先の将来を俯瞰して我が国の高エネルギー物理学分野の将来計画を検討することである。ここで最も重要な課題は、現在稼働中・建設中のプロジェクトに続く大規模将来計画について答申することである。大規模将来計画を実現するためには、長期間に亘る膨大な準備が必要とされる。一方で、LHCやニュートリノ実験などにおいて今後数年間に極めて重要な発見があるだろうという大きな期待が現在高まっている。欧州および米国は、それぞれLHCのアップグレードと大強度ハドロン加速器をベースとした将来戦略を描いている。こうした状況で、今後新たな発見・知見があった場合には、日本が世界をリードして、将来の高エネルギー物理学研究の方向性を物理の観点から正しく迅速に再検討して指し示すべきである。そして機動的大規模将来計画を策定し、提案・牽引していくことが求められている。

一方、現在建設中のSuperKEKBや、J-PARCなどでの中小規模実験において、如何に継続的・多角的に素粒子物理研究を進めていくべきかは重要な課題である。大規模将来計画実現の成否もこれらの実験で得られる成果にかかっている。また近年、宇宙観測や地下素粒子実験の重要性が高まっており、分野としての戦略や対応について検討が必要となっている。したがって本答申では、これらの課題についても概観して検討を行った。

$\mu \rightarrow e$ conversion

■ この頃から、高エネルギー分野の主題は

✓ TeV スケール物理(フレーバ含む)

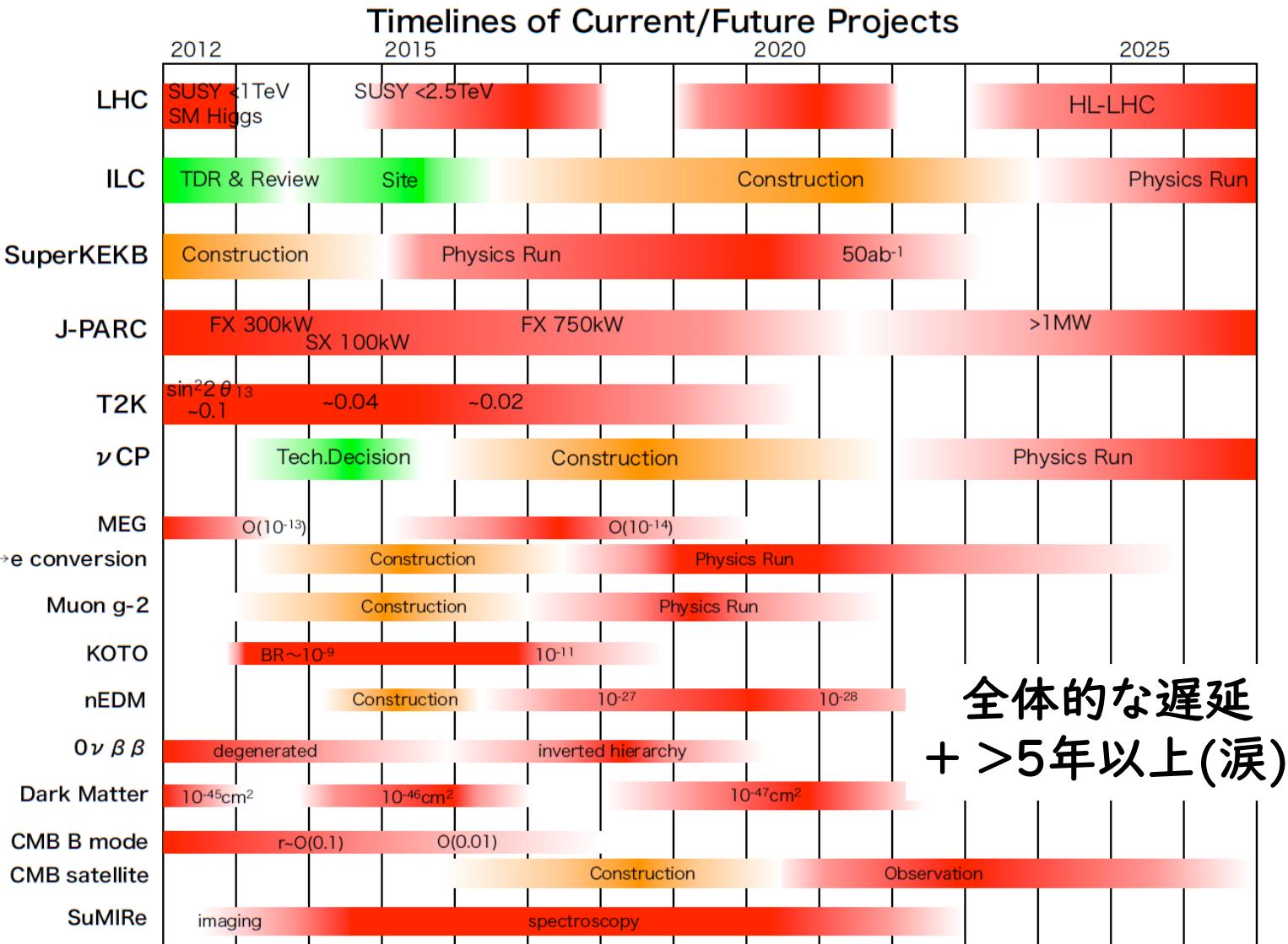
✓ ニュートリノ物理

✓ 宇宙観測(CMB,DM,DE)

が明確な柱として提言されている。

+ ILCは日本の基幹将来計画として提言

→国際的存在感、日本の特徴・強みを活かす戦略



2015-2017年 石野委員会

答申

2012年、LHCにおいて質量125GeVのヒッグス粒子が発見され、3世代ニュートリノ混合が確立された。この期を捉え、本委員会は日本の高エネルギー物理学の基幹となる大規模将来計画に関して、以下の提言をする。

- LHCにおいて質量125GeVのヒッグス粒子が発見された今、ヒッグス粒子の詳細研究によって標準モデルを超える物理の方向性を示すべく、衝突エネルギーを250GeVとする国際リニアコライダー（ILC）の日本国内での建設をただちに開始すべきである。並行して、LHCおよびそのアップグレードによる新物理の探究を間断なく続けるべきである。
- 3世代ニュートリノ混合が確立し、レプトンセクターにおけるCP対称性の研究への道筋が示された。今後はT2K実験によるCP対称性の破れの探索とJ-PARCニュートリノビームの増強を継続して進めつつ、陽子崩壊探索にも優れた感度を持つハイパーカミオカンデの早期実現を国際プロジェクトとして推進すべきである。

→ ILC(+LHC)とニュートリノ(HK)が基幹計画

★ 基本路線は森委員会を踏襲

ただし、ヒッグス発見と θ_{13} 測定が成されたことを受けて、森委員会答申をアップデート。
人材育成や技術開発、取り巻く社会情勢も複雑化してきている。

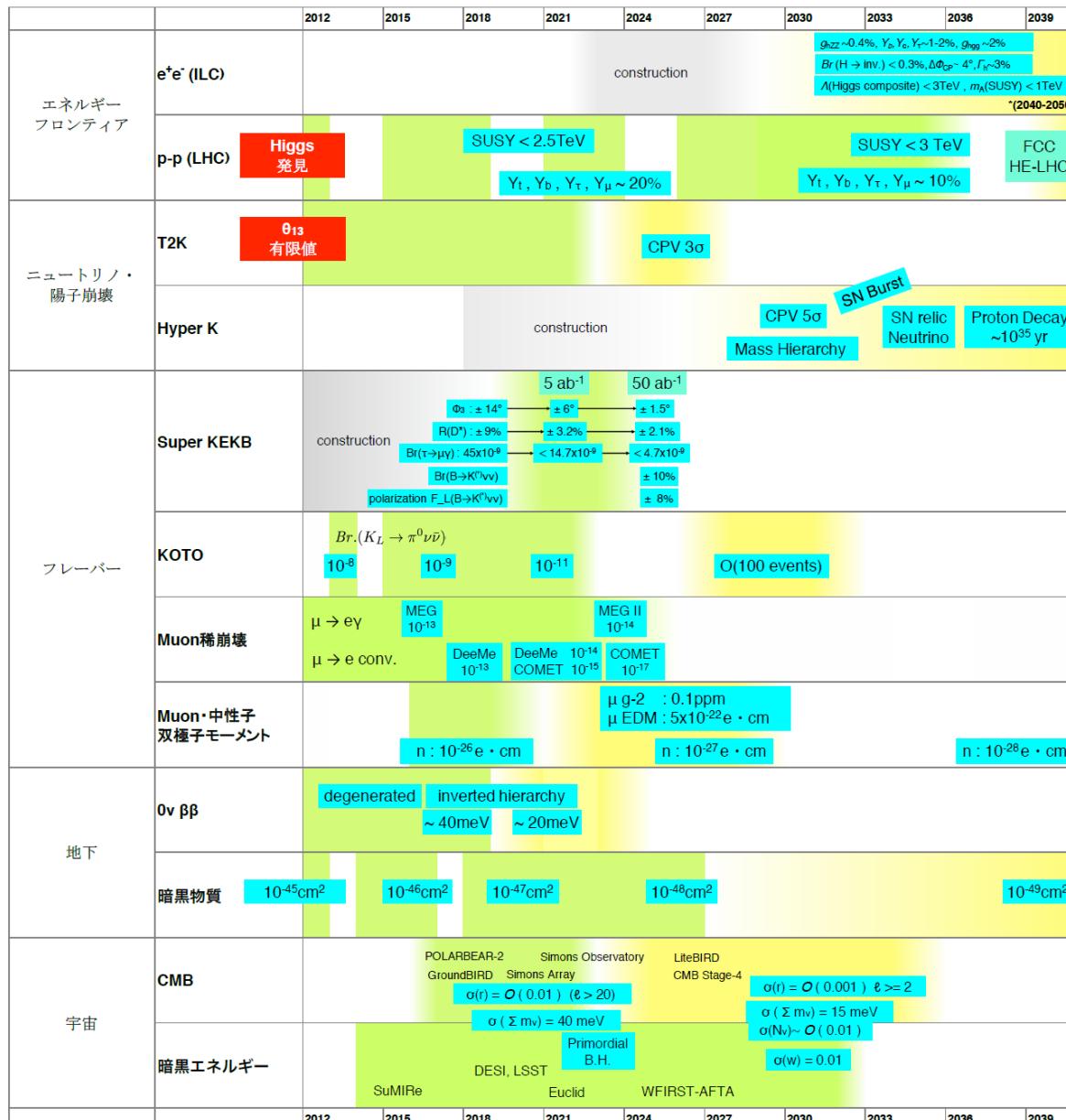
Contents

1 素粒子物理学の現状と展望	8
1.1 素粒子物理学の現状	8
1.2 素粒子物理学の展望	9
2 エネルギーフロンティア	14
2.1 国際リニアコライダー	14
2.2 LHC アップグレード	19
2.3 将来のエネルギーフロンティア加速器・加速原理	22
3 ニュートリノ振動と陽子崩壊	24
3.1 現状	24
3.2 将来計画	25
4 フレーバー物理	30
4.1 SuperKEKB / Belle II 実験	30
4.2 K中間子	31
4.3 ミューオン	32
4.4 中性子	33
5 非加速器素粒子実験	35
5.1 地下素粒子実験	35
5.2 宇宙観測	38
6 人材育成、技術開発について	42

2015-2017年 石野委員会の続き

素粒子からの宿題									
	Higgsの性質解明 電弱対称性の破れの起源	階層性の謎 世代の謎 CPの破れの起源	世代の謎 CPの破れの起源	4つの相互作用の統一 相互作用の起源	ニュートリノの性質解明 ニュートリノ質量の起源	物質と反物質の非対称の起源	暗黒物質の正体	インフレーションの正体	宇宙加速膨張の起源
ILC + LHC	Higgs Coupling additional Higgs	SUSY + 新粒子	Higgs CP	Gauge Coupling		Higgs自己結合 extra scalar	直接生成		
ニュートリノ振動 陽子崩壊			ニュートリノCPV	バリオン数の破れ	ニュートリノ混合行列	ニュートリノCPVとPMNS行列	間接検出		
B, D, K	崩壊分岐比の異常 (荷電ヒッグス)	崩壊分岐比と角度分布の異常	CPV 新物理によるフレーバーの破れ			新しいCPV	軽い暗黒物質		
muon, tau		LFV, μ -EDM, g-2	LFV	μ -EDM	$g-2$ μ -EDM				
中性子	寿命測定	T-Violation			EDM $n - \bar{n}$ 振動				
地下 & $0\nu\beta\beta$	WIMP		マヨラナ性 (see-saw)	マヨラナ性	レブトン数の破れ (レブトジェネシス)	直接検出			
宇宙			インフレーション	トータルマス 世代数		暗黒物質の分布	原始重力波	状態方程式	
	Higgsの性質解明 電弱対称性の破れの起源	階層性の謎 世代の謎 CPの破れの起源	世代の謎 CPの破れの起源	4つの相互作用の統一 相互作用の起源	ニュートリノの性質解明 ニュートリノ質量の起源	物質と反物質の非対称の起源	暗黒物質の正体	インフレーションの正体	宇宙加速膨張の起源

宇宙からの宿題
New physicsの発見による打破を懸命に模索…



実験データ取得期間 (実験計画承認済み)
実験申請中・計画中

ILC(2040-2050)
 $\Delta m_\nu \sim 50\text{MeV}$, $Y_t \sim 3-6\%$, $\lambda_{\text{up}} \sim 15-30\%$,
 $m(\text{WIMP, stop, Higgsino}) < 250\text{GeV}$, $g_{zz}(g_{\tau\tau}) < 1\%$

2019-2021年 市川委員会

<https://agenda.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/indico/conferenceDisplay.py?confId=1689>

2019-2021 高エネルギー将来計画検討委員会 活動記録

chaired by Atsuko Ichikawa

Thursday, 1 April 2021 to 01:00 (Japan)

Description

- 勉強会 計13回：各回のindico agendaへのリンク（講演者）
 - 第1回 (2020Apr30) : エネルギーフロンティア (中浜、末原)
 - 第2回 (2020Jun04) : Intensity フロンティア (栗本、坂下、南條)
 - 第3回 (2020Jul16) : Bファクトリーおよび物理とミューオンコライダー (大西、石川、大谷)
 - 第4回 (2020Sep30) : 宇宙観測 (日下、大栗)
 - 第5回 (2020Nov09) : 理論その1 (伊部、永島)
 - 第6回 (2020Dec07) : EDMと中性子 (山中、川崎、北口)
 - 第7回 (2021Jan27) : 加速器その1 (中本、細貝、吉田)
 - 第8回 (2021Mar09) : 加速器その2 (道園、梅森)
 - 第9回 (2021Apr22) : 理論その2 (北原)
 - 第10回 (2021May31) : ミューオンとタウ (三部、早坂)
 - 第11回 (2021Jun10) : 陽子崩壊、 $0\nu\beta\beta$ 、暗黒物質 (石塚、市川、身内)
 - 第12回 (2021Jul08) : 理論その3 (小林、野海)
 - 第13回 (2021Aug27) : 測定器開発フロンティア勉強会 (花垣、横山、外川、坂下、岸下、寺師)
- アンケート 計2回：
 - 2020年4-5月 KEKロードマップへのインプット：アンケート結果 パスワード付き
 - 2021年6月 (1) キャリアパス - 任期付ポスト (参考資料)：アンケート結果 パスワード付き。 (2) 加速器
- タウンホールミーティング (2021Oct16) : indico agenda
 - 1. 高エネルギー物理学の将来
 - 2. 先端加速器開発と大学研究室との共同研究
 - 3. キャリアパス、特に任期付きポストの増加

Material: [資料_キャリアパスアンケート](#) 

★ 延べ2000人が参加

- 「このままではやばい！」という危機意識の共有と分析
→ 楽しい物理への回帰
- 高エネ業界アンケートの実施
→ KEKロードマップへ入力
- 13回に及ぶ勉強会の開催
→ 新物理はどこなんだ?
→ リミットは?、なにをブレイクしないといけないかの観点
- 委員会としても特に
 1. 新物理のスケール
 2. 加速器開発と大学連携
 3. 若手キャリアパス
 に焦点を当て、TH会合を開催。

これまでの経緯のまとめ（温故知新）

■ 長い歴史（先人達の尽力）のなかで、現在の高エネルギー物理分野が形成

- 35年前からずっとLCを推進したが未達成。ニュートリノやBの物理は結構うまくいった（いっている）。
- 現状は、高エネルギー物理学の向かうべき方向性が明確でない（→まずはヒッグス工場が次の一手）。
- 宇宙観測がOrder→Factorの物理になり、実験手法、技術、人材の多様性も広がっている（一長一短）。
- 人材育成、国際性、技術開発の重要性も常に指摘されている（最近は特に若手のキャリヤパス問題も）。
- 時代・社会（人の意識）が大きく変化している。

→ 持続性、脱炭素、震災・感染症、基礎研究の価値（技術革新偏重）、宇宙開発、エネルギー問題等々…

■ 将来計画委員会の「真の課題」

過去と現状を踏まえて、これから10年、20年、30年を見据えたとき、（忖度なしに）
 「どのような将来計画を描けるか？ <描きたいか？> や「夢と現実の最適解はどこか？」
 について、**若手（～40代前後）が中心**となり、時世の変化や国際情勢等を客観的に精査し、
 JAHEPコミュニティーメンバーとも対話を重ねながら、将来基幹計画の答申を策定すること。
 → これによって、開かれた形で一丸になれるコンセンサスをとってきた（と思われる）。

今期の将来計画委員会メンバー (2021.10~2023.9)

- 様々な実験(非加速器や宇宙含)、加速器、理論分野を代表する研究者で構成されている。
→ 総勢26名(主に30代~40代) + 各分野・技術の専門家も招いて、議論をしています。

委員名(前回継続)	所属
寄田 浩平(委員長)	早稲田大
三部 勉 (幹事)	KEK素核研
奥村 恭幸(幹事)	東大ICEPP
末原 大幹	九州大
南條 創	阪大
身内 賢太朗	神戸大
坂下健	KEK素核研
石川 明正	KEK素核研
川崎 真介	KEK素核研
谷口 七重	KEK素核研
中浜 優	KEK素核研
佐藤 政則	KEK加速器
大谷 将士	KEK加速器

委員名(新規)	所属
坂上 和之(幹事)	東大(工)
西村 康宏	慶應大
居波 賢二	名古屋大
全 炳俊	京大
田島 治	京大
岩崎 昌子	阪市大・阪大
飯山 悠太郎	東大ICEPP
澤田龍	東大ICEPP
吉田 光宏	KEK加速器
榎本 嘉範	KEK加速器
梅森 健成	KEK加速器
北野 龍一郎	KEK素核研
北原 鉄平	名古屋大KMI

+ (斬新な意見、議論の継続性、人材育成の観点等からも)、若手研究者を積極的に招聘中

今期の将来計画委員会のお題 (2021.10~2023.9)

■ 高エネルギー委員会からの(もともとの)お達し

● 次世代基幹コライダー実験 ~「ILCの強化」と「ILC以外のオプションの検討」~

- ① ILC多角深化: ILCの基盤加速技術の応用、新しい仲間作り、価値の強化
- ② 高勾配技術: 高勾配加速器の現状と技術開発 (ILC高度化と③次世代に関連)
- ③ 次世代実験: ILC以外の日本の将来計画とその基盤になる技術

● 量子技術、AI、検出器技術の先端化 ~10年後にあるべき技術とHEPの方向性~

★ ミッション: 次期基幹計画を「選定」したり、方向性を「決断」するのではなく、

1. 大所高所から加速器実験の価値や在り方を検証し、強化深化させること
 2. “禁句なし&フラット”に、将来基幹実験について自由に検討し、提言すること
→ “次期”将来計画委員会(2023-2025年)の答申更新の際の「入力」として活用する。
- ここから、現委員会の活動を簡単に紹介させて頂きます。(検討内容そのものは省略)

前提の共有の重要性

◆ 「将来基幹実験について自由に検討し、提言する」と言われても？

★ そもそも論の議論：基幹って？ 日本のor日本で？ Collider or Non-Collider？
 やりたい（やるべき）物理は？ 加速技術は？ 国際協調、社会情勢、多様性…∞
 → 認識や興味は、そもそも、人それぞれです（科学者の性）。

- (良い意味での) 危機感の共有：
 このご時世、大型施設や大電力を要する加速器の将来計画は難局を迎えてる。
 - (現在の個人的な枠を超えた) 物理の面白さや価値：
 科研費レベルの実験を超えて、分野として推進するべき課題は？ 新物理のヒントは？
 - (皆が自分事にできる) 強いビジョンの共有：
 多様性の担保は重要。一方で、皆が一丸となって作る（作りたい）将来像（～加速器施設）とは？
- 委員会内でも、様々な観点でざっくばらんに意見を交換し、相互理解と現状共有を促進したうえで、やるべきこと（基幹計画の強力推進）の価値や意義を確認することにもかなり時間をかけました。
 → これをコミュニティー全体と共有し、現状の認識やビジョンを強化できるかが将来の鍵（だろう）。

シリーズ「高エネルギー実験の将来計画を考える」

前提: 自分の実験を超えて、みんなで高エネルギー実験の将来を真剣に議論する

- ① 3/29(火) 将来計画委員会Workshop (w/高エネルギー委員)@KEK
- ① 6/25(土) キックオフ研究会 「高エネルギー実験の将来を考える会」(公開)
- ② 7月-8月 第1回JAHEPアンケートの実施(公開)
- ③ 8/18-20 湯河原合宿「次世代エネルギーフロンティア実験の検討会」→(議事録公開済)
- ④ 9/10(土) JPSシンポジウム「次世代のフロンティアコライダー実験と先端加速技術」
- ⑤ 「将来懇談会」1h×3回シリーズ(12/2 & 12/6 & 12/8)
 - a) ②のアンケート結果の整理 と 現在の委員会の検討方針の共有
 - b) 意見交換(アンケート結果、検討方針、次回のアンケート、その他)
- ⑥ 1月-2月頃予定 第2回JAHEPアンケートの実施(予定)
- ⑦ 3/28(火) タウンホール会合 「高エネルギー実験の将来計画」(公開)

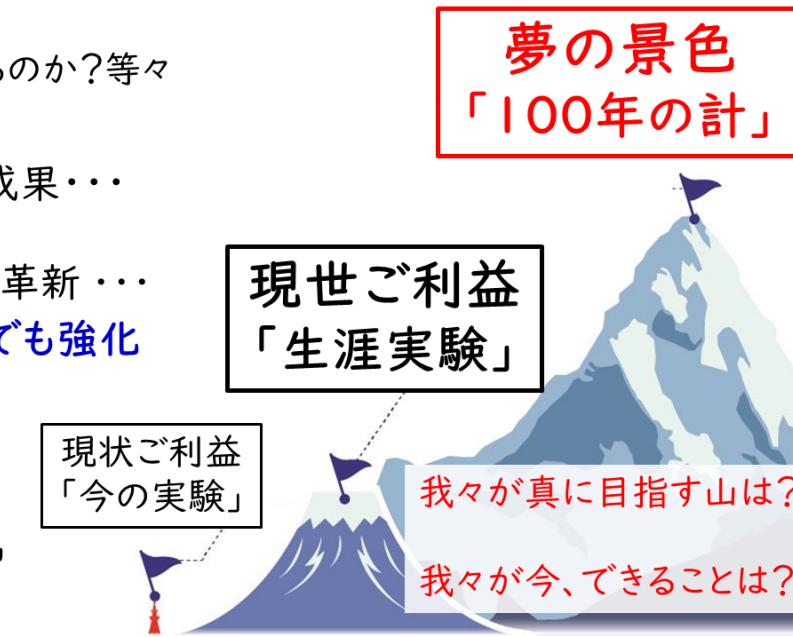
シリーズ① キックオフ会合 (6.25.2022)

■ 221名の登録者@東大対面+Zoomハイブリッド開催

まとめ

開会(趣旨説明)より抜粋

- 今回は、「結論ありきの議論」ではなく、「そもそも論」を重視します。
→「基幹プロジェクトの必要性」、「やりたい物理」、「加速器技術」が題材です。
- 解決するべき「現実的」な課題も山積
 - **HEPコミュニティーとしての課題**
 - 現行実験や計画とのバランス、はたして余力があるのか?等々
 - **社会・時代との整合性(異なるレイヤーへ)**
 - 多様性の重視、単一目的はダメ!、近視眼的成果…
 - カーボンニュートラル、省電力化、SDGs …
 - DX、IoT、Society5.0、量子技術、先端技術革新…
- 委員会議題「量子・AI・検出器の先端化」でも強化
- ◆ 我々自身が、心から“ワクワクする(できる)”
将来の加速器実験(施設)を**実現**するため、
自由な発想や好奇心を追求できる土壌を醸成
→ How to に固執せず、Want to を盤石に!



- まずは、委員会での“そもそも論”や“方向性”を広く共有し、自由な意見交換から。

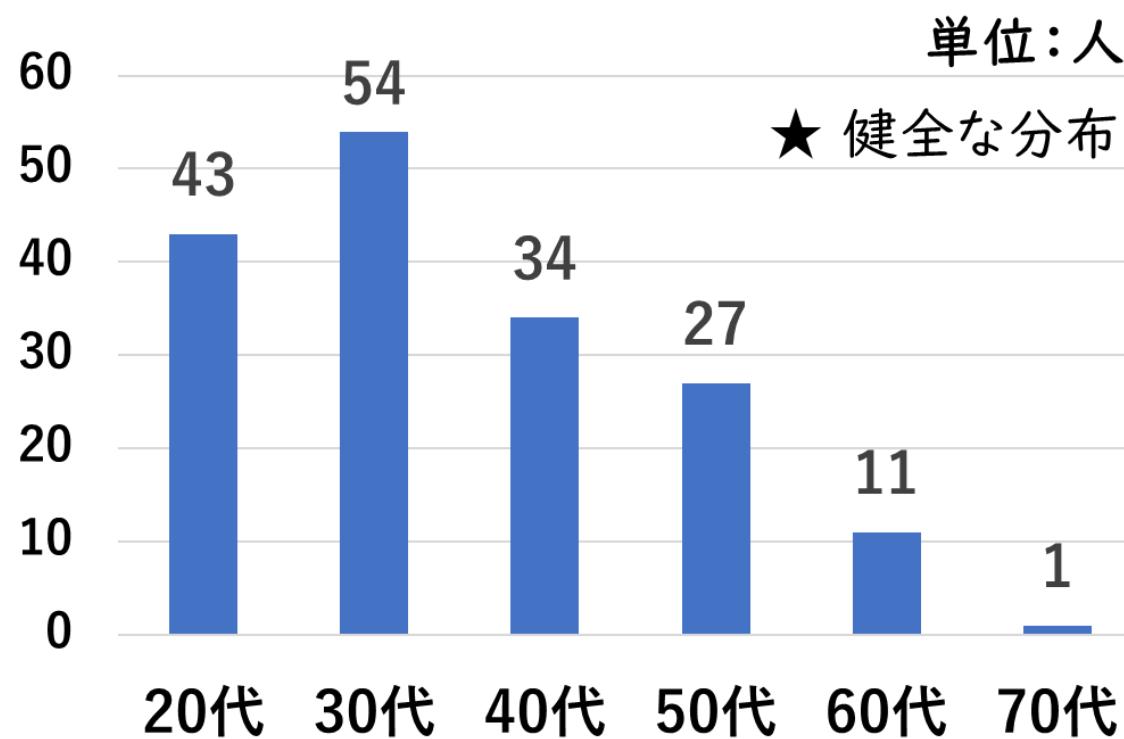
シリーズ② JAHEPアンケートの実施

回答者: 170名 (合計~15万字!)

目的: 加速器実験の将来の全般について、コミュニティーからの意見収集

設問: 基幹計画の在り方、物理(100年の計と近未来)、加速技術、当事者意識等々

■ 回答者の年齢層

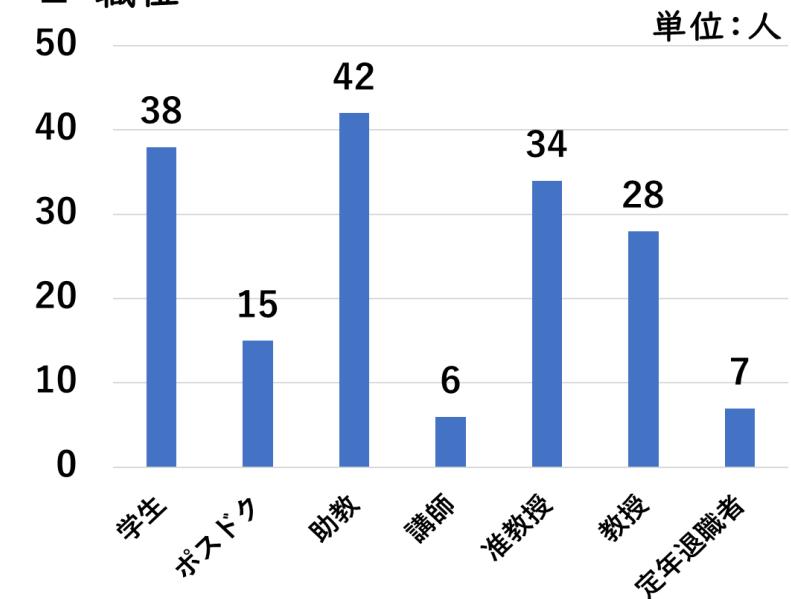


■ 所属種別

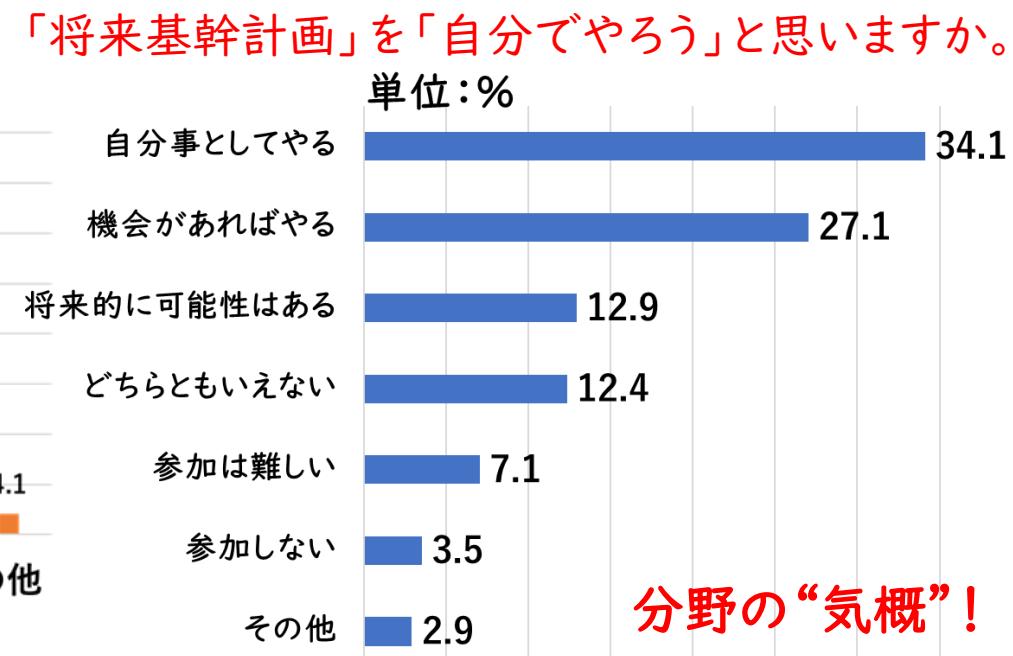
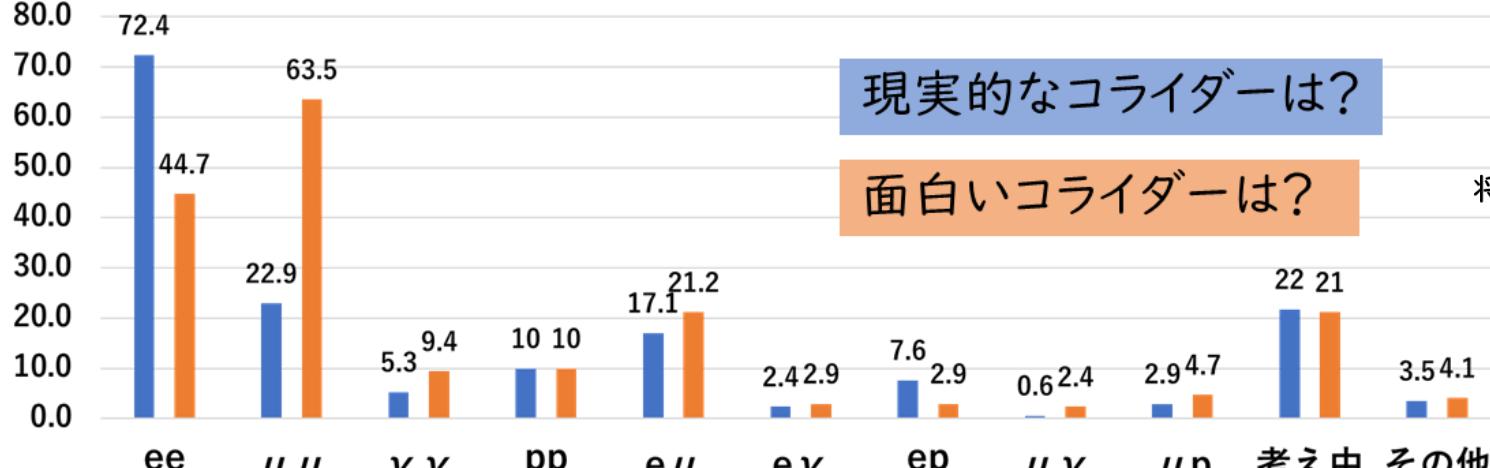
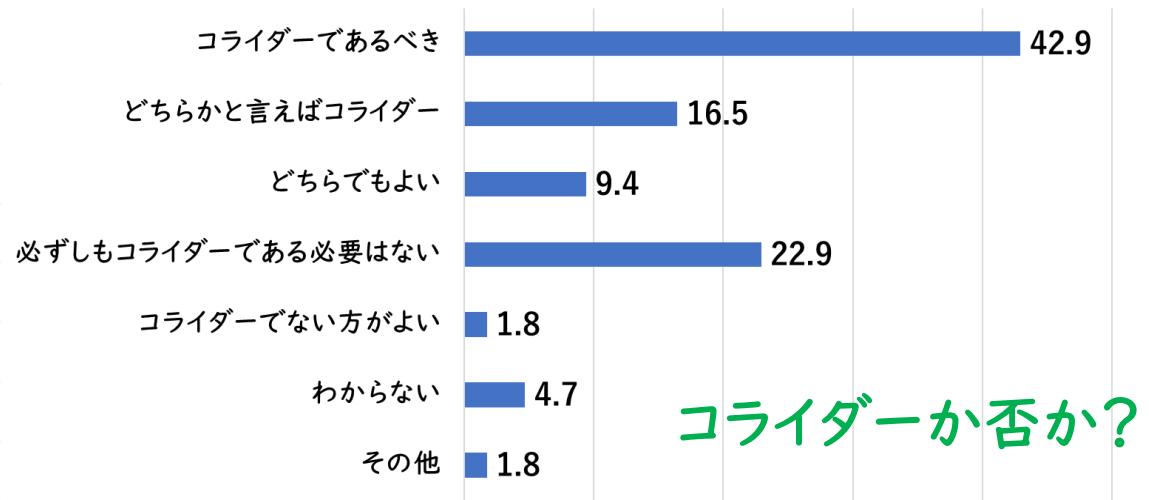
大学所属: 129名 (76%)

機関所属: 40名 (24%)

■ 職位



シリーズ② JAHEPアンケート結果の例



シリーズ③ 湯河原合宿 (8.18-20.2022)

- 開催の精神：万難を排して2泊で山（海）籠もりして（通常業務忘れて&PC無しで）じっくり議論
総勢43名（将来計画委員 + 高エネルギー委員（役職指定含） + 招待者（理論3名、前（々）委員長、若手4名）が湯河原に集い、2泊3日で朝から晩まで将来について議論！（～日本版・小Snowmass=“Yugawara”）

元のスライドから修正：写真削除

「次世代エネルギー・フロンティア実験の検討会」

- 世界的状況（欧米戦略、米Snowmass）、国内の状況、物理、加速技術、基幹計画の在り方、ILC議論、次世代の検討の方向性について、活発に議論しました。

例) 物理の面白さと繋がり

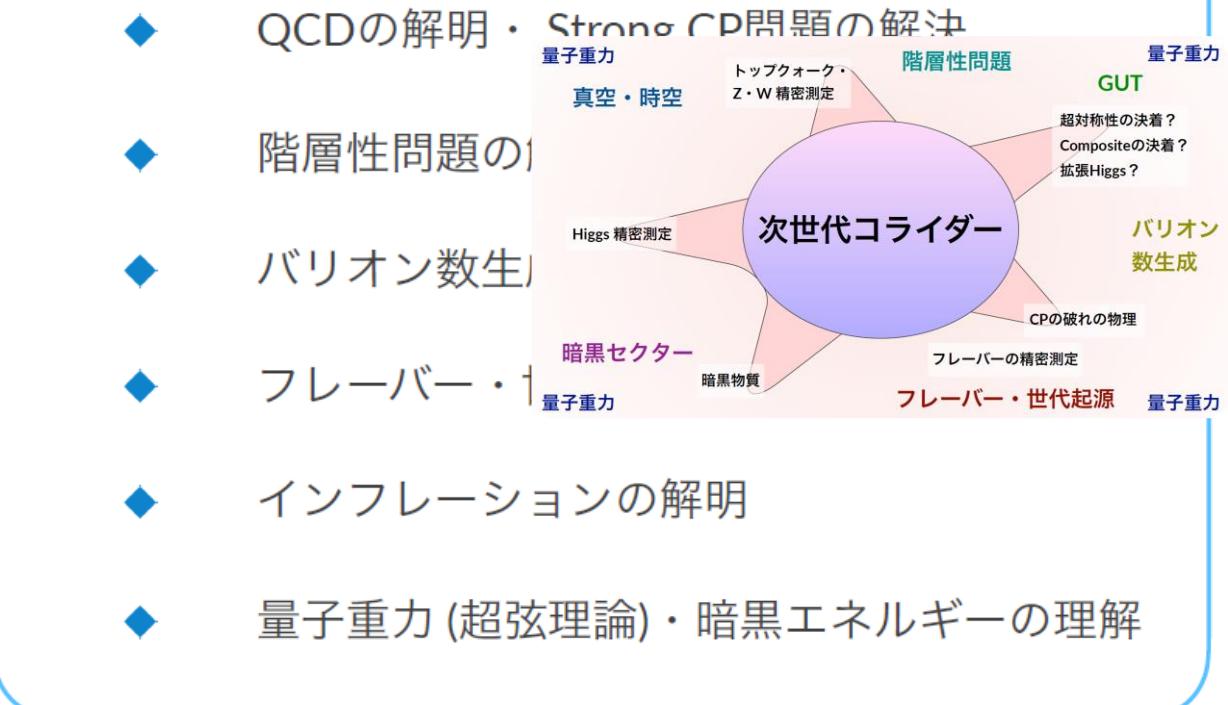
アンケートの整理
理論委員の北原氏作

次世代 (2030年-40年代)

- ◆ Higgs 精密測定
- ◆ トップクォーク・Z・W 精密測定
- ◆ 暗黒物質・Axionの物理
- ◆ CPの破れの物理・EDM
- ◆ フレーバー精密測定・陽子崩壊
- ◆ (背景) ニュートリノ精密測定
- ◆ CMB 精密測定・21cm線・ブラックホール
- ◆ 超対称性/Compositeの決着? 拡張Higgs?

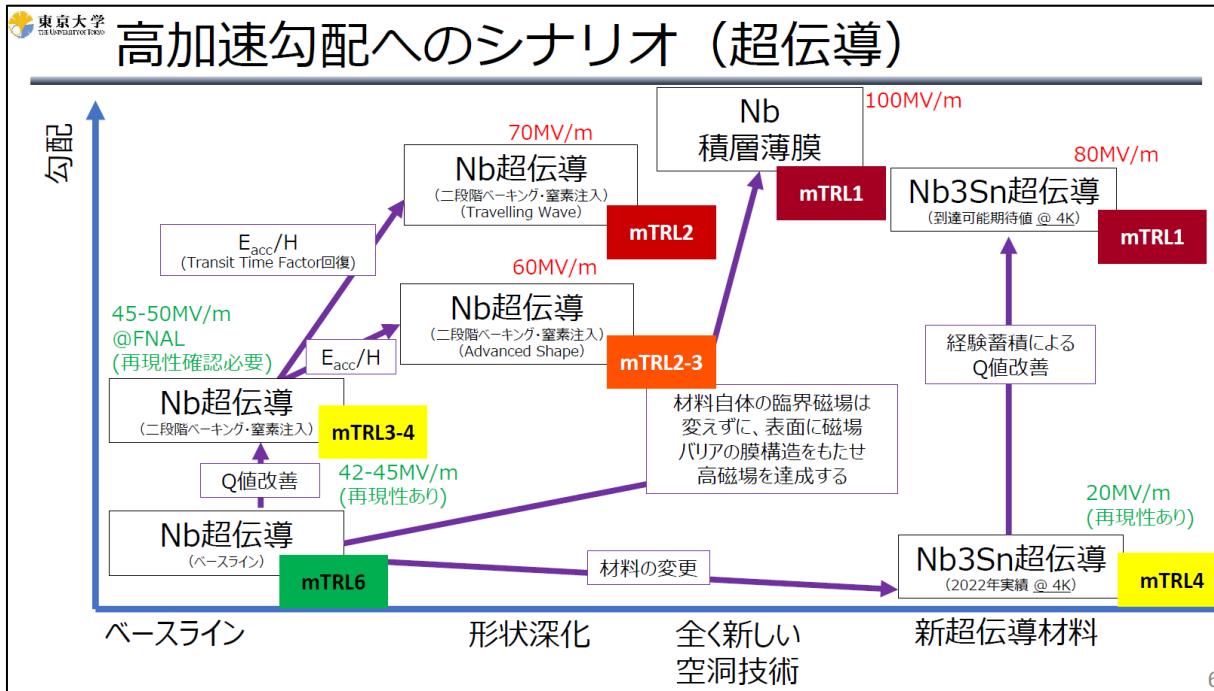
将来 (100年の計)

- ◆ GUT・Planck scaleの物理
- ◆ 真空・時空構造の理解
- ◆ QCDの解明・Strange CP問題の解決
- ◆ 階層性問題の解明
- ◆ バリオン数生成
- ◆ フレーバー・世代起源
- ◆ インフレーションの解明
- ◆ 量子重力(超弦理論)・暗黒エネルギーの理解



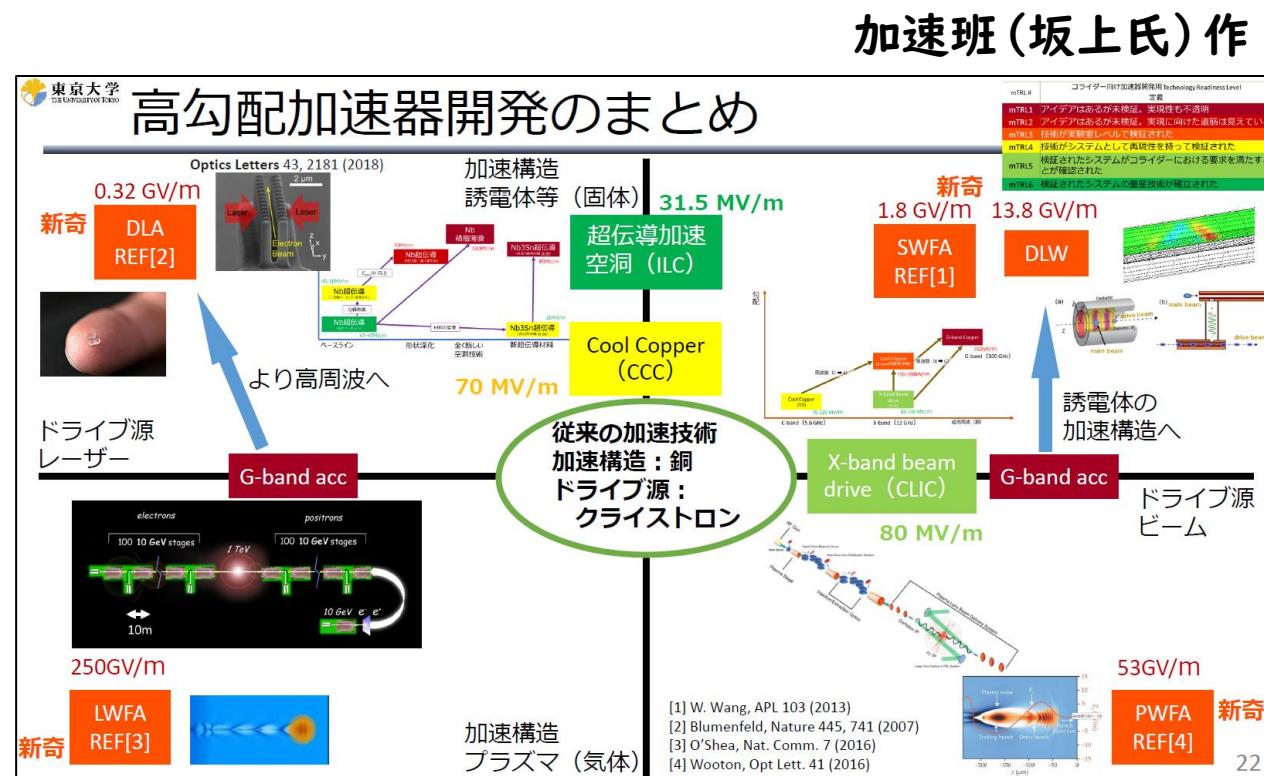
例) 加速技術の課題と将来性

- 「技術」: 技術成熟度と発展性、高勾配(エネルギー)、輝度、ビーム制御、安定性、等々
- 「実現性」: 予算、電力、必要インフラ、国際性、サイト、現行施設・人材との整合性、等々



★ 魅力的な新しい技術の成熟度を評価したり、
ドライブ源の難しさ、消費電力、衝突輝度を
含めたビーム構造や制御等、多岐に渡って
精査している→加速技術あっての素粒子実験!

→ 実験屋も加速器専門家から色々と学びながら、現状の課題や将来性を独自に精査・整理。



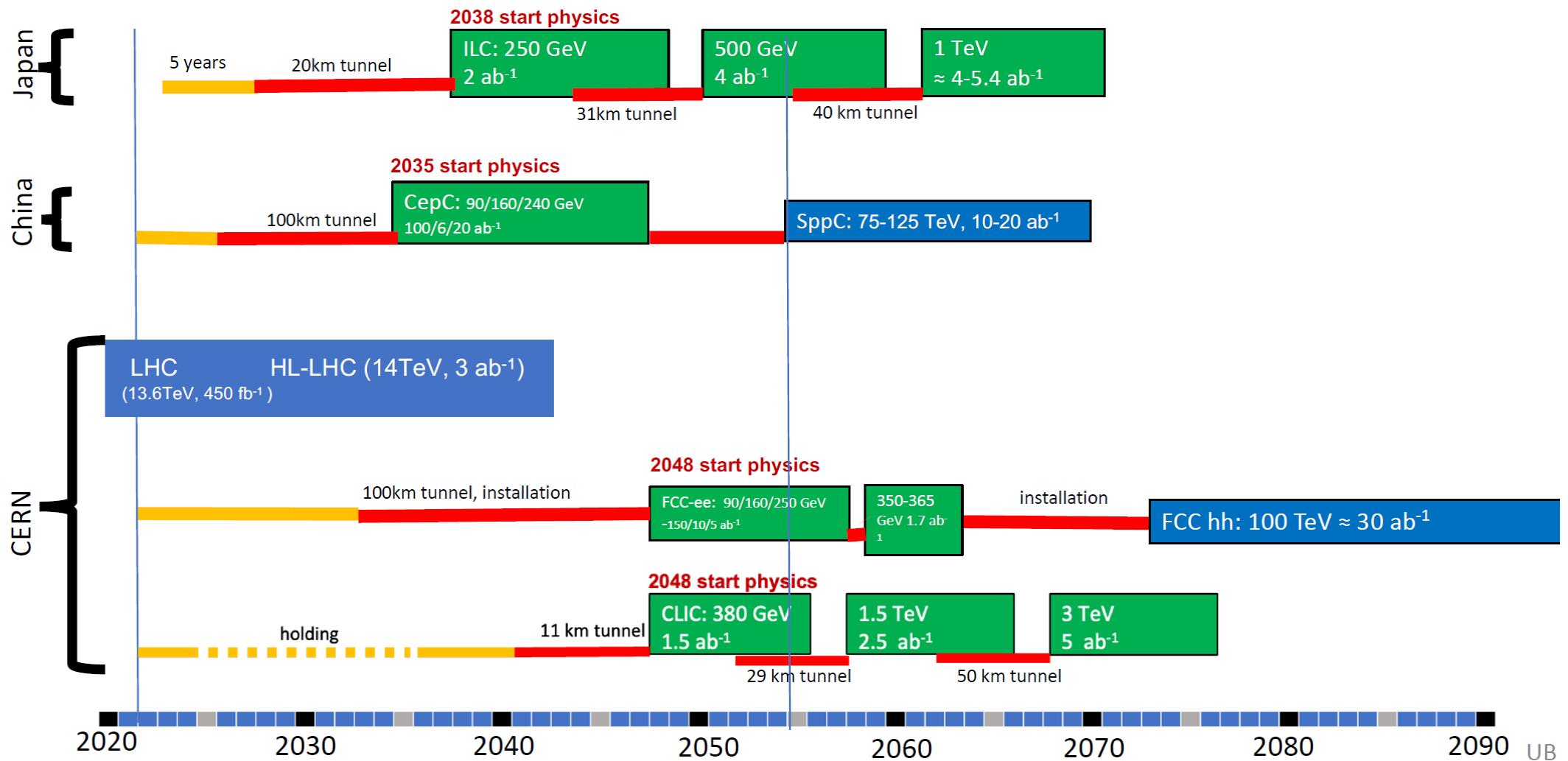
例) コライダー業界の将来 (世界版)

Indicative scenarios of future colliders [considered by ESG]

Proton collider
Electron collider
Muon collider

Construction/Transformation
Preparation / R&D

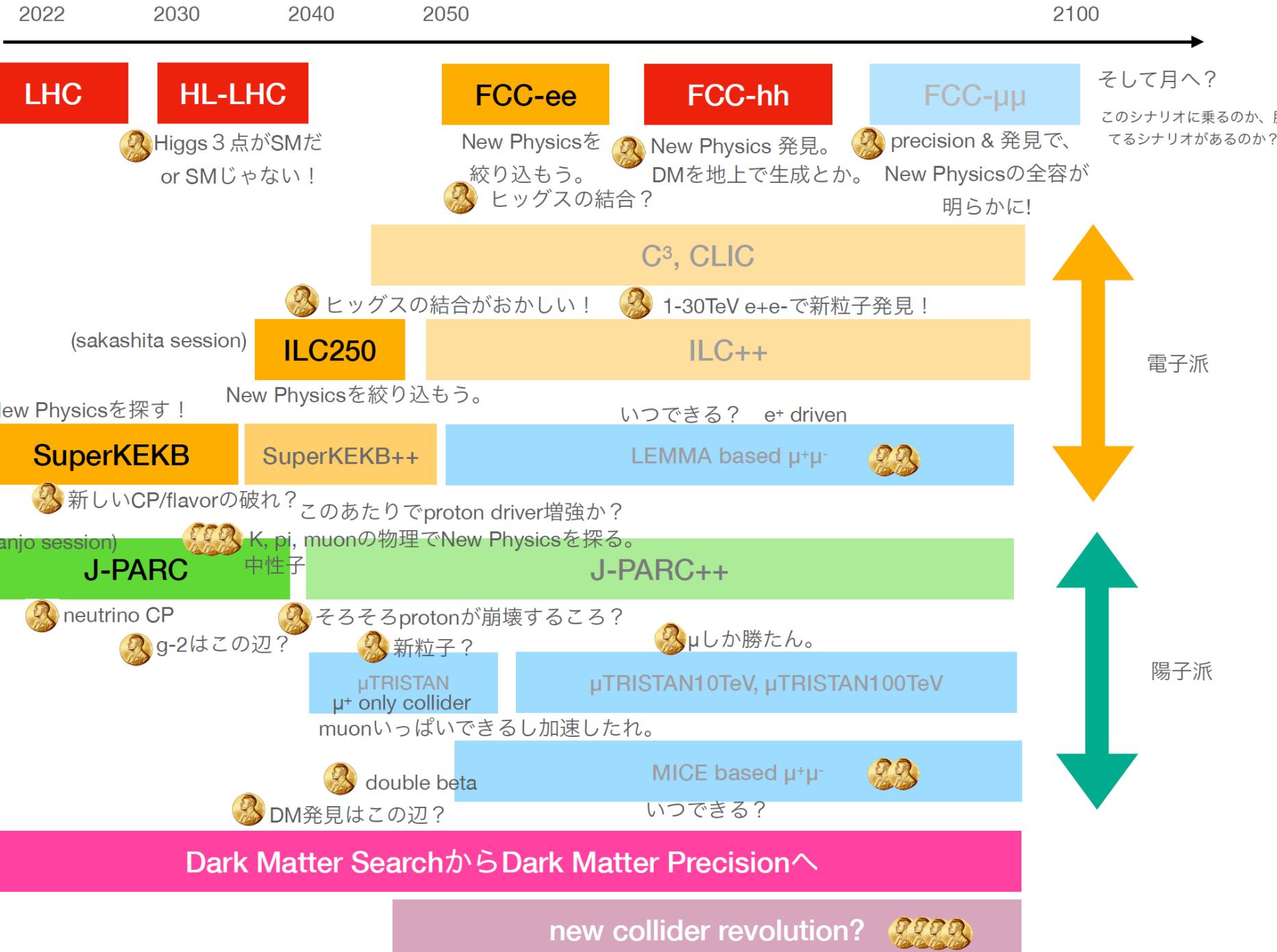
Original from ESG by UB
Updated July 25, 2022 by
MN



委員会 暫定版

(理論委員の北野氏作)

注意:検討のための資料で
公式なものではありません。
あくまで議論用資料です。



シリーズ④ JPSシンポジウムの開催

- 9月10日@JPS岡山理科大 (残念ながらシンポジウムはオンライン開催)
「次世代のフロンティアコライダー実験と先端加速技術」

発表者は全員
将来計画委員

- 1) 趣旨説明(10分) 寄田(早大理工)
- 2) 次世代コライダー実験で拓く物理(40分) 北原(名大KMI)
- 3) 次世代コライダーへ向けた加速器技術(30分) 坂上(東大工)
- 4) 次世代電子・陽電子コライダー実験(30分) 末原(九大)
- 5) 次世代ハドロンコライダー実験(25分) 奥村(東大ICEPP)
- 6) ミューオンコライダー実験の将来(25分) 大谷(KEK加速器)
- 7) 異種粒子コライダー実験ができる物理(25分) 北野(KEK理論)
- 8) まとめ(10分) 浅井(東大ICEPP)

シリーズ⑤ 将来懇談会の実施

■ 開催日 (Zoom開催) :

- ① 12月2日(金) 10時-11時 (対象:日本・米国方面在住者)
- ② 12月6日(火) 12時-13時 (対象:日本)
- ③ 12月8日(木) 20時-21時 (対象:日本・欧州方面在住者)

■ 議題: 前回アンケートの結果とそれを受けた現在の方針説明 (~25分) 将来計画検討に関する意見交換 (~35分)

(1) 第1回アンケート結果についての懇談

(2) 現在の委員会の将来計画の検討方針についての意見

R) 電子・陽電子コライダー (ヒッグスから数 10 TeV への道のり?)

G) フレーバを中心とした、non-collider の物理の重要性と将来

B) ミューオン加速の可能性と将来

+ 先端技術 (次世代の検出技術の検討)

(3) 次回、第2回アンケートについての要望 (どんなことが知りたい?)

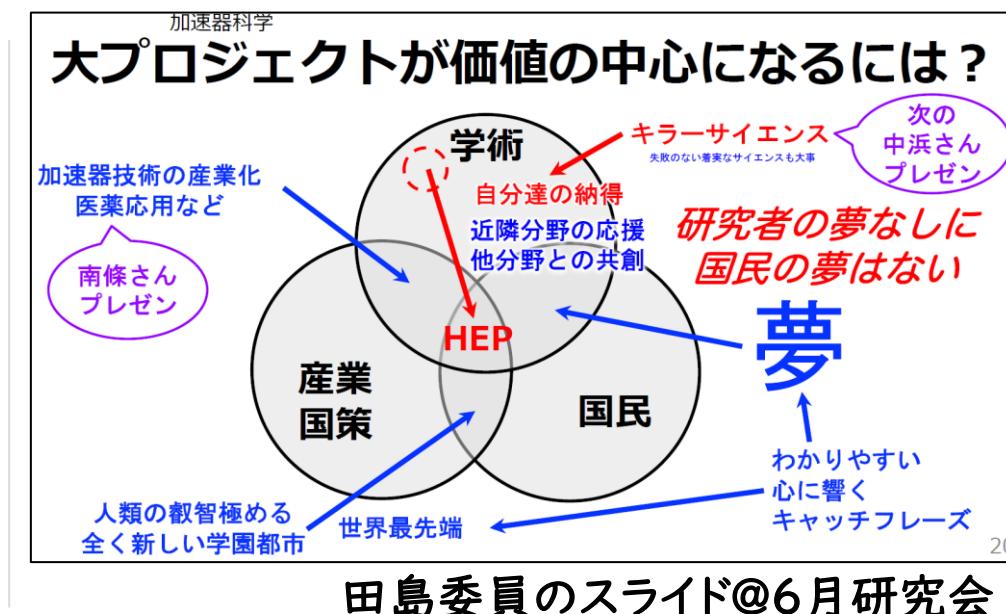
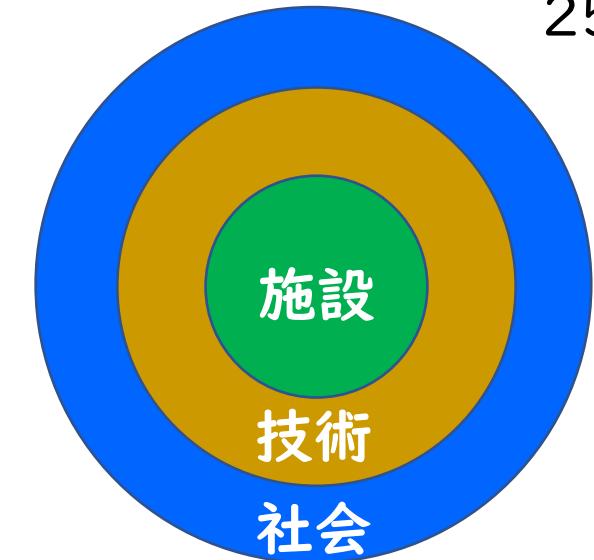
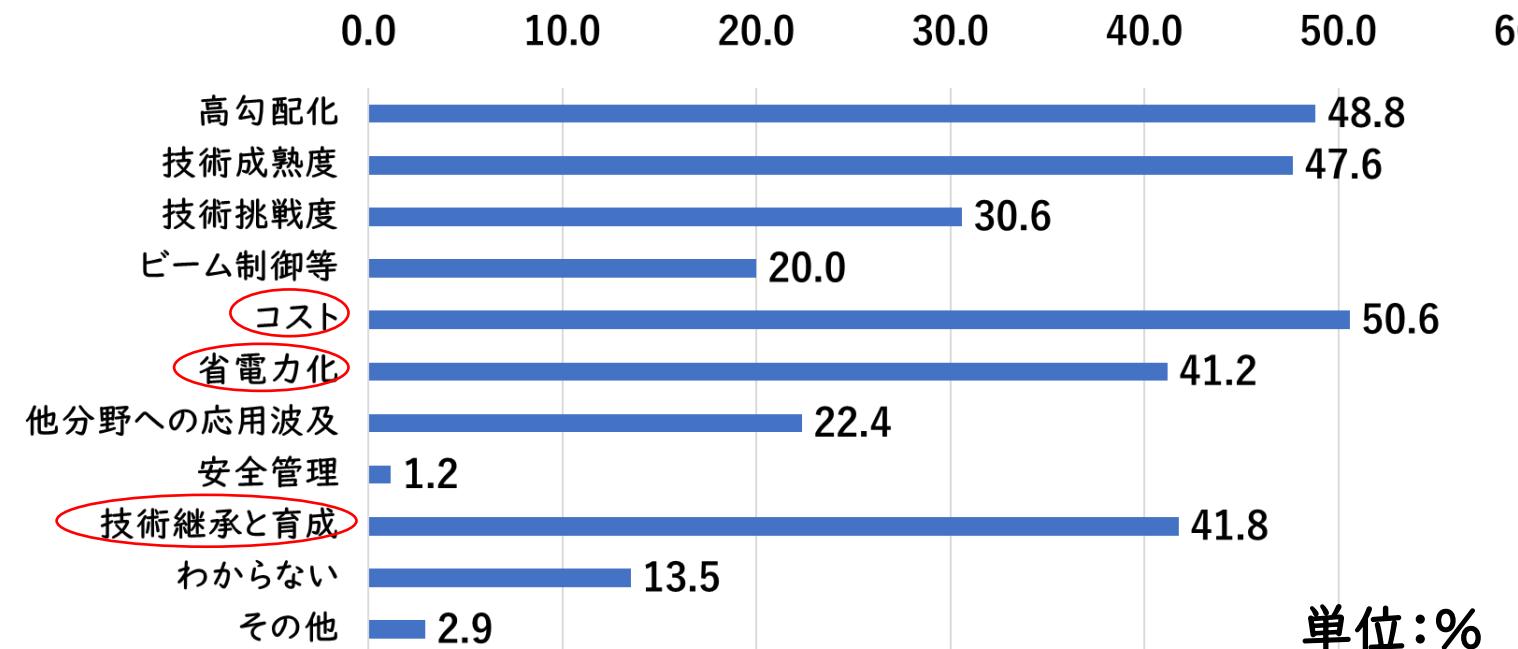
(4) その他、なんでも

まさにongoingなので、まとめはありません…

学術的な観点以外の重要性

- 加速器科学そのものの価値の強化拡大が必須
 - 施設の価値、技術の価値、社会に資する価値

Q 次世代実験のために最も重要な加速器の技術開発のポイントは何ですか？(4つまで選択可)



- ✓ なかなか具体的&効果的な方策を打ち出すのは困難ですが、このような意識を常にもって、時代に合った形で、国民・社会にも応援されるような将来を描くべしという問題意識を共有。

まとめと今後の活動方針

- 将来計画委員が中心となり、委員外の若手研究者等も加わり活発に議論中。
委員会は30回/年、サブ班会合を入れると100回超。夏には検討合宿も実施。
→ 次世代計画の実現方策と将来計画の“オプション”の策定に向けた議論
- コミュニティーとの対話、意見集約、反映方法
委員会内の活動に閉じずに、JAHEPと近隣分野の方々も含めて、勉強会、研究会、アンケート、懇談会、タウンホール会合等、(対話型を重視しながら)多岐に渡る方法で意見集約・交換を促進に奮闘中。(ただし、これでもまだ足りていない印象)
- 今後の活動の予定
 - ⑥ 1月-2月頃予定 第2回JAHEPアンケートの実施(予定)
 - ⑦ 3/28(火) タウンホール会合「高エネルギー実験の将来計画」(公開)

→ 2023年10月頃に「将来基幹計画に関する報告書」を策定し、親委員会に提出予定