

☒ EIC研究会 質問集:

明日の最後のセッションに、「議論」する時間を設けています。
境界条件を設けず、自由に質問したり、議論をしたりできる、そんな場にしたいと思います。
有意義な機会にしたいと思いますので、例えば、

- 研究会を通じてXXXXがよく分からなかったので、教えて欲しい
- EIC(他の施設でも)でこんな測定はできませんか？
- EICに興味がありますが、何からやればよいのでしょうか？
- GPDは難しいです。基礎的なことを学べる良い参考書や論文はありませんか？
- 今後、こんな取り組みがあると嬉しい(例、スクール、集中講義)

等々、何でも良いので、ご意見・ご感想をお聞かせ頂けないでしょうか？

様々な分野のエキスパートが集まっていますので、いろいろなことを聞く良い機会だと思います。

- 八田さんのlectureで出てきた5次元パートン分布 $q(x, k, b)$ を実験で直接測定できる過程の例を教えて欲しい。
- 5次元パートン分布 $q(x, k, b)$ とTMD, GPG, PDFなどとの関係(どれがどれから導かれるのか)を教えて欲しい。
- 原子核中の核子に関する5次元パートン分布 $q(x, k, b)$ 、TMD, GPGなどでEICで期待される面白い物理としては何があるのでしょうか？
- スライドはいつごろindicoに上げてもらえるのでしょうか？
- 復習したいのでスライドをアップロードしてほしい
- 陽子質量の分解はいろいろ可能だと思いますが、物理的に解釈可能な分解としてひとつ選ぶことはできるのでしょうか？
- (i) HERAでできなかったことでEICでできる物理、(ii) HERAでもある程度できたがEICで精密化できる物理、(iii) J-LabでできなかったことでEICでできる物理、(iv) J-Labでもある程度できるがEICで精密化できる物理 に分けて整理したテーブルはないのでしょうか？
- EICの結果がHeLHCやFCChhに何をもたらすのか
- EICが動き出したらJ-Labはcloseするのでしょうか？
- ポメロンとCGCの関係を教えて欲しい。
- two photon emissionからenergy-momentum tensorを測るのは実際のところどの程度見えるものなのでしょうか？とくにphotonが直接結合しないgluon partも見られるのでしょうか？
- 非常に玄人的な面白さがたくさんあるのは伝わってきましたが、他分野の物理をやっている人にもアピールできるポイントはありますか？
- EICのsensitivity study で使用されている積分ルミノシティは大体 100 fb⁻¹ で行われているのでしょうか？昨日、冬頭さんのスライドでチラリとその数字を見ました。何年でそれが達成されると仮定しているのか、具体的に明確なphysics goalがあって、それに十分なデータ量、という感じで決まっているのか等、(聞き逃しているだけかもしれませんが)知りたいです。
- EICが量子ビットにどのように貢献するのか
- 量子コンピュータのロードマップについて、昨年末にハーバード大、QuEraらのFTQCの”ブレイクスルー”がありました。今後ロードマップはどのように改編されていくのでしょうか？(NISQは盛り上がりがない、中性原子型が主流になりそう、など)どなたか詳しい方がいらっしゃいましたら教えていただきたいです。
- (山崎)これから EIC / ePIC で本格的に進めていくにあたって、つくった検出器でどんな物理ができるか、具体的にデータ解析で示していくって、学生さんに物理解析の具体的なイメージがわくようにすると思います。たとえば、フラッグシップ測定である3次元測定を実現する、たとえばDVCS から GPD を測るには、どの検出器がどれくらいのパ

フォーマンスで動いて、それぞれ十分な分解能があって(あるいはなくて)、どれだけのミノシティーがあって、high luminosity run のビームスプレッドの効果はこれこれ(あるいは回避できて...)などなど、おそらく物理グループの人はいろいろ考えていると思うのですが、なかなか勉強する時間がありません。お時間のある大人が勉強して、このようなことを学生とお時間のない大人に紹介していく、というのがあっていいのかなと思います。具体的なイメージが若い方にわいていくと、EICでポストドクや助教をしようかな、というのにつながるのかなと思いますし、学会でシンポジウムトークなどするとき、こういう検出器を作ってこうするから、本当に測れるんだよ、というアピールにもなるとと思います。そういう、物理そのものというよりは物理解析の勉強会を企画するグループがあってもいいかなと思いました。

- 熊野さんの講演でGPDとtime-like GPD(もしくはGDA)の間に対応があるというお話でしたが、その対応というのはどの程度分かっているのでしょうか？例えばパラメータを何か固定したGPDが与えられた時にtime-like GPDを決めることが出来るのでしょうか？
- (勘違いかもしれませんが、)Timelike GPDとSpacelike Gravitational Form Factorの関係について言及していたと思うのですが、その対応を詳しく知りたいです。1次のモーメントという以外に何かあるのでしょうか？
- 原子核PDFについて、原子核にもいろいろな構造(クラスターや中性子スキンなど)あると思いますが、1次元情報のPDFではそのような情報を取得することは難しいでしょうか？
- EICの大きな目的だと言っている「スピンや質量の分解を理解すること」がどの程度基礎物理として本当に重要な問題で、また、他の分野の人たちにもアピールングなのか、完全にしっくりきません。標語的には、たしかにスピンや質量という基本的なものの”起源”みたいなものの理解が深まるということだから、魅力的にも聞こえるが、一方で、理論的には、トータル量が知られている何かの物理量を「人間の定義で好き勝手に分解」しているだけにも見える。(例えば、スピンの分解でゲージ不変性の問題があったり、たしか田中さんのトークで紹介されていたと思うが質量の分解もやり方で大きく変わったと思う。)
- 実験の方たちが今一番理論に計算してほしい物理量などはあるのでしょうか？あるいはその逆は？
- EICは原子核物理をターゲットにした計画だと思いますが、他の分野との接点で何か期待されているものがあつたりするのでしょうか？あるとしたら、それはどういうものがあるのでしょうか？
- global fitという単語が頻繁に出てきて、複数のデータセットが必要と言うことだと思いますが、実験側からどのような測定データを提供できるとインパクトが大きいのでしょうか？
- グルーオン2発とグラビトン1発の対応関係で、スピン2の寄与を抜き出してEMTへの感度を上げる方策の1として、終状態クォークを重くするとありました。その仕組みを教えてください。
- これからEICに関わっていきたくと思った時にどのようなルートがありますか？
- エキゾチックハドロン(GPD(or form factor?)で内部構造を調べるというお話についてお聞きしたいです。具体的にデータがあつたとして、データを理論的に解析して分子型かコンパクトクォークか、その混合かを調べると思うのですが、その認識で間違いないでしょうか？また現在そのような運用に足る理論は、具体的にどのハドロンを対象に行われていますか？
- 陽子の質量をクォークの寄与、グルーオンの寄与に分解することを、田中さんが紹介されていました。QCD和則でも、陽子の質量を非摂動な行列要素で分けて表すと思うのですが、両者に何かの関係を期待することはできますか？
- カイラル対称性の破れによる質量獲得と陽子質量の分解の関係について、質量獲得は有効理論で分解はもう少し基礎論のところ根拠を置いているという印象です。なので、獲得がいま実現されている値になる理由(例えばクォークペアの凝縮量やそれとカレントクォークの結合の強さがその値になる理由など)を、分解の知見を踏まえて説明する方向は可能性としてあるのでしょうか？
- pQCDを勉強するにあたっておすすめ教科書はなんですか？

- 質量の起源は、真空の性質によるところが大きいような気がします。pQCDの解析によって真空の性質も理解できるということでしょうか？
- 質量や角運動量の分解に関して、量子数が同じ演算子は本質的に区別ができないのではないかと思います。今回の研究会で出てきた分解は、ゲージ不変だとしてもどれくらい本質的なのでしょうか？また、見るエネルギースケールを変えると分配は変化するのでしょうか？
- EICの物理は面白いの？と他分野の人(例えば素粒子の人)から聞かれた時に、わかりやすい説得力がある説明(アピールポイント)はなんですか？
- 理論計算をしている人に質問です。pQCDの理論研究をやっていると面白いと思う点を教えてください。
- FOCALの実験で、ジェットの角度相関からCGCが見つかるのではないかと話と同じスライドに、グルーオン分布関数が精度良く決まるといって貢献も期待できるようにプレゼンされていたと思います。後者とCGCの発見との関係がわかりませんでした。違う事柄ではないのですか？
- ハドロン質量に関する質問。格子QCDでいろいろなハドロンの質量を再現できているのに何を今から研究するのか？
- 核子構造関数のfactorizationはどのように正当化されているのか。EICで実験データが得られた際、QCDに基づく陽子病巣について何がどのくらい分かったことになるのか。
- ハドロン質量について質問です。ハドロンはカイラル対称性の自発的破れで重くなると聞きますが、エネルギー運動量テンソルでの記述を見るとscale anomalyで理論に β 関数が現れることが本質かのように見えます。自発的破れとアノマリーそれぞれの記述の関係はどうなっているのでしょうか。
- また、パイ中間子はchiral limitでmasslessになると思いますが、理論にスケールが現れてもNGボソンの質量に影響を与えないのは何か理論的な理由があるのでしょうか。