

物理Ⅱ 学習指導案

岡山県立倉敷天城高等学校 3年4組 12名（校内科目名「標準物理Ⅱ」）

使用教室（物理第2教室） 指導者 教員A, ネイティブ教員B

本 時 案 (第4次)

本時の (学習) 目 標	1 素粒子, 宇宙論についての最新の知見を科学雑誌などから積極的に得ようとする態度を身に付ける。(関心・意欲・態度) 2 素粒子, 宇宙論についての基本的な考え方を理解した上で, Higgs粒子探索の物理学における意義を理解する。(知識・理解)
--------------------	---

	学習活動・内容	教師の指導・支援	留意事項・評価規準
導 入	本時の学習内容であるHiggs粒子の探索の意義について理解する。 1 教科書と補助的に使用するUniversity Physicsから, 素粒子及び宇宙論の理解に必要な知識を得る。 2 TIME誌の記事 “Hunting the Higgs. Physicists may soon nab the most elusive particle of all” (April9,2012)のタイトルや図に含まれている英単語をキーワードとしてそれらの意味を理解する。	導入に当たってはプリントHunting the Higgs(Key Words)などを参照しながら説明を加える。 1 教科書と補助教材により, 素粒子の分類, ビッグバン宇宙論についての基礎的事項について説明する。合わせてProton, Photonなどのキーワードについて説明を行う。 2 記事のタイトル及び図のキャプションをネイティブ教員Bが音読し, 教員Aが説明を加える。プリントHunting the Higgs(Key Words)	○留意事項 素粒子の名称など, かなりの数の新出用語が出てくるので, プレリーディングに十分な時間をかける。
展 開	パラグラフごとに書かれている内容を理解し, Higgs粒子探索の研究の意義を理解する。ネイティブ教員Bが音読するキーセンテンスに注意を払い, 大意を把握するよう努める。 1 Paragraph 1 ジュネーブ郊外にある欧州原子核研究機構(CERN)及びその施設である大型ハドロン衝突型加速器(LHC)について理解する。 2 Paragraph 2 LHCの中で, 光速近くまで加速した陽子と陽子の衝突により, ビッグバン直後の状況(擬似的なミニチュア)が再現でき, Higgs粒子が出てくる可能性があることを理解する。 3 Paragraph 3 12月にLHCでHiggs粒子の兆候をとらえたことと, 米国シカゴの加速器テバトロン(Tevatron)でも独立にその兆候をとらえたことを知り, Higgs粒子が見つかる可能性が極めて高いことを理解する。 4 Paragraph 4 1960年代までに, それまで最小の単位であると考えられていた陽子や中性子が, よ	キーセンテンスをネイティブ教員Bが音読し, その概要について, 必要事項を補いながら教員Aが説明する。 1 CERN(欧州原子核研究機構)のWebページの写真を用いながら, LHCが山手線の大きさに匹敵する巨大な装置であることを理解させる。 2 LHCにおいて, ビッグバン直後のエネルギーに相当する巨大なエネルギーが発生することを理解させる。また, 発生するミニブラックホールは瞬時に蒸発するであろうことを付け加える。 3 東京大学大学院理学系研究科 准教授によるデータを示しながら, Higgs粒子発見の可能性が高いことを説明する。 LHCでの陽子の加速と陽子同士の衝突の動画を提示する。 4 陽子や中性子がクォークからなっていることを再度確認する。 力を媒介する粒子がボソン	○留意事項 日本語についての説明は, 逐語訳ではなく, 大意を伝えることとする。 □評価については, 1単位時間を通して次の2点について行う。 ◆総括的評価 素粒子, 宇宙論についての最新の知識を科学雑誌などから積極的に得ようとする。(関心・意欲・態度) [発問, 観察] ◆総括的評価 素粒子, 宇宙論についての基本的な知識と考え方を理解した上で, Higgs粒子探索の物理学における意義を理解している。(知識・理解) [発問] ◇形成的評価 専門用語, 英単語, 英文が理解できているかどうか, 適宜発問を行ったり, パフォーマンスをしたりしながら理解を促す。(知識・理解) [発問]

	<p>り小さな粒子であるクォークからなっていることが明らかになり、また、その説明には、力を媒介するボソンと呼ばれる一連の粒子の存在が必要となることを理解する。</p> <p>5 Paragraph 5 ビッグバン直後には全てのものに質量がなく、その後光子以外の粒子が質量を持つようになったことを理解する。またこのことを説明するためのHiggs場を英国の物理学者Higgs氏が考えたことを知る。</p> <p>6 Paragraph 6 陽子-陽子の衝突により、極めてまれにHiggs粒子が発生すること、また、発生したとしてもすぐに壊れてしまい、別の粒子に変わってしまうことを理解する。 捕まえにくいHiggs粒子が“the goddamned particle”と名付けられ、それが転じて“The God Particle”と呼ばれるようになった経緯を理解する。</p> <p>7 Paragraph 7以降 たとえHiggs粒子が見つかったとしても、物理学の研究には、まだまだ先があることを知る。</p>	<p>(Boson)であること、例えば分子と分子にはたらく電磁気力は、分子同士が光子をキャッチボールすることによってはたらくことを理解させる。</p> <p>5 Higgs場はどろどろとしたシロップのようなもので、その中を進もうとすると抵抗を受けること、また、その抵抗の大きさが質量の違いになることを理解させる。必要に応じてパフォーマンスを行う。</p> <p>6 Higgs粒子が「神の粒子」と呼ばれる由来について説明を行う。“The God Particle, a name widely used by everyone except physicists”の“except physicists”に着目させる。</p> <p>7 重力子やダークマターなどが未だに見つかっていないことなどを説明し、Higgs粒子が見つかったとしても物理学の研究にはまだまだ先があることを理解させる。 また、衝突のエネルギーをさらに上げるための計画「国際リニアコライダー計画」(ILC)にも触れる。誘致に向けて、福岡県と佐賀県にまたがる「脊振山地」と岩手県の「北上山地」が名乗りを挙げていることを付け加える。</p>	<p>○留意事項 質量の起源を与えるHiggs場の説明として核心の部分である。丁寧に説明を行う。</p> <p>○留意事項 Higgs粒子は、一般の人たちにはレーダーマンによる本の題名によって「神の粒子」として有名になったが、物理学者たちは「神の粒子」とは呼ばない理由を考えさせる。</p>
<p>まとめ</p>	<p>今後、Higgs粒子発見の報道を注意して待つことが大切であることを理解する。</p>	<p>今後、Higgs粒子発見の報道を注意して待つよう促す。</p>	<p>○留意事項 生涯にわたって科学の最先端で行われていることに興味を持ち続けるよう促す。</p>
<p>実験準備 参考資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書「改訂 高等学校 物理Ⅱ」(数研出版) pp.261-267 ・TIME “Hunting the Higgs. Physicists may soon nab the most elusive particle of all” (April9,2012) ・“University Physics”(Addison-Wesley)pp.1512-1513 ・「ヒッグス粒子発見の可能性高まる」東京大学理学部ニュース2012年3月号 ・プリント Hunting the Higgs(vocabulary)：ネイティブ教員B ・プリント Hunting the Higgs(Key Words)：教員A 		