

(3) 科学塾

- 概要： 広島大学の教授が，少人数の生徒を対象に一つのテーマを4回連続で多様な実験を織り交ぜて分かりやすく指導し，生徒に対して科学の深さブラックボックスをこじ開ける楽しさを体験させ，自ら学ぶ心を育てる動機付けをめざします。
- 対象者： 高校生
- 特徴：
 - ・ 広島大学の教授が，少人数の高校生を対象に教科書にとらわれないハイレベルな科学を集中的に指導
 - ・ 現代の松下村塾科学版をめざす
 - ・ 中学や高校の理科の先生や理学部，教育学部の学生なども参加したきめ細かな指導体制
- 募集：
 - ・ 平成16年7月6日記者発表
 - ・ 県及び広島市教育委員会経由で県内全中学校にチラシ配付
 - ・ 県教育センター等を通じて協力要請
 - ・ マツダ財団，広島大学のホームページで広報
- 開催：
 - ・ 日時：
 - ・ 平成16年8月17日（火）午前10時半から午後4時まで
 - ・ 平成16年8月18日（水）午前10時半から午後4時まで
 - ・ 平成16年8月19日（木）午前10時半から午後4時まで
 - ・ 平成16年9月11日（土）午前10時半から午後4時まで
 - ・ 場所： 広島大学 教育学部実験室
 - ・ 参加者と人数： 広島県を中心に高校生12人
 - ・ テーマ： 「宇宙のあり方を決める6つの物理定数」
 - ・ 講師： 広島大学 大学院理学研究科 大杉節教授
 - ・ 内容：
 - 第1日：宇宙に関する質問，疑問。宇宙の全ての仕組みは神が一つ一つ決めたのだろうか？無限個の仕組みをどうやって決めたのだろうか？ハッブルの法則，宇宙背景マイクロ波の発見など
 - 第2日：宇宙科学センター，望遠鏡の紹介，塾長の研究課題であるガンマ線衛星計画（NASAとの共同開発プロジェクト）の紹介，実験室見学，蛍光灯のスペクトルの観察など
 - 第3日：定数 $\cdot = \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$ ：元素を作る核力の強さ，われわれの宇宙にある総物質質量など
 - 第4日： $\cdot \cdot$ ：宇宙反重力？暗黒エネルギー，我々の空間の次元が3次元である事
- 塾生のためのホームページ開設
参加した塾生のための質問や情報交換のためのページを開設。

○ 実施体制

・塾長：

広島大学 大学院理学研究科 大杉 節 教授

・支援教員等：

大学院教育学研究科	教授	林	武	広
地域連携センター	助教授	橋	本	康
福山市立駅家中学校	教諭	占	部	正
広島市立美鈴が丘高等学校	教諭	池	永	寛
国立教育政策研究所教育課程研究センター	教育課程調査官	呉	屋	博
(財)マツダ財団	事務局長	森	川	一
〃	事務局長代理	山	賀	泰
〃	事務局長代理	永	松	貴

・学生スタッフ：

理学部 4名，教育学部 3名，大学院教育学研究科の大学院生 2名

所要経費

① 実験用機器材関係経費	293,166円
・クーロンメーター，燃料電池用自動車など	
② 参加者配付用資材	43,875円
・宇宙を支配する6つの数	
③ スタッフ関係	282,150円
・学生アルバイト経費（13名分）	252,150円
・中高教員謝金・交通費	30,000円
④ 広報資材	83,490円
・わくプロ科学塾チラシ	
⑤ 保険料	1,812円
合 計	704,493円

科学塾の内容

テーマ：「宇宙のあり方を決める 6 つの物理定数」

月日	時 間	内 容
第 1 回 8 月 17 日 (火)	10:30~12:30	開塾式, 講義 1) 宇宙に関する質問, 疑問 2) 宇宙の全ての仕組みは神が一つ一つ決めたのだろうか? 無限個の仕組みをどうやって決めたのだろうか?
	13:30~14:30 14:50~15:50	講義: 1) 空間と時間 2) 風船を使った宇宙膨張のモデル実験 3) 光ファイバーを用いた光速の測定実験 我々の宇宙をどの様に理解してきたか, その歴史と内容, ハッブルの法則, 宇宙背景マイクロ波の発見, ビッグバン宇宙論, 宇宙の構成要素である素粒子, 宇宙を支配する力の種類と性質 (強い力, 電磁気力, 弱い力, 重力)
第 2 回 8 月 18 日 (水)	10:30~12:30	1) 宇宙科学センター, 望遠鏡の紹介, 塾長の研究課題であるガンマ線衛星計画 (NASA との共同開発プロジェクト) の紹介, 実験室見学 2) 蛍光灯のスペクトルの観察
	13:30~14:30 14:50~15:50	セミナー: 宇宙のあり方を決める 6 つの物理定数とは? 教科書 (参考書) Martin Rees 著, JUST SIX NUMBERS の紹介 * 巨大数 $N=10^{36}$ 電気力と重力の強さの比 1) 電気力は重力の 10^{36} 倍も強いこと。電気力は+と-で中和すること。そのためその強さが隠れてしまうこと。重力は常に引力のためどんどん大きくなること 2) 電磁気力と重力の比がほんの少し小さい世界 (10^{34} 倍) を考えると昆虫より大きな生物は存在できない! 太陽は今の様に輝けない!
第 3 回 8 月 19 日 (木)	10:30~12:30	* 定数 $\epsilon=0.007$: 元素を作る核力の強さ。 1) この定数が, 我々の宇宙に存在する元素の種類を決めている。炭素や珪素, 酸素が豊富で, 金やウラニウムが稀な元素である理由でもある。 2) 太陽等の恒星の核融合エネルギー生産効率と量を決めている 3) この定数が 0.006 でも, 0.008 でも我々は存在できない
	13:30~14:30 14:50~15:50	Ω : われわれの宇宙にある総物質質量 我々の宇宙の将来を決める定数。小さいと永久膨張。大きいと何時か反転収縮。 * 太陽の黒点, プロミネンスの望遠鏡観察
第 4 回 9 月 11 日 (土)	10:30~12:30	Λ : 宇宙項。宇宙反重力? 暗黒エネルギー? 1998 年に始めての観測結果。宇宙は加速膨張している? Q: 初期揺らぎ。銀河や星を作るきっかけになった マイクロ波の宇宙背景放射から発見
	13:30~14:30 14:50~15:00	D: 我々の空間の次元が 3 次元である事。我々の世界が 3 次元である事が, われわれの存在を許している。
	15:00~	まとめと修了式, わくわく志証書授与式

科学塾の塾生名簿

	氏名	H15参加	学校名	学年	性別
1	キョウセイ ケンジ 教誓 健司	○	広島学院高校	1	M
2	タメキヨ アキオ 為清 昭雄		崇徳高校	2	M
3	コダマ ダイキ 児玉 大樹	○	金光学園高校	1	M
4	フルモト ユカ 古本 由佳		呉三津田高校	3	F
5	ヨシオカ タカヒロ 吉岡 孝浩	○	広大附属福山高校	1	M
6	イシバシ シゲキ 石橋 栄樹	○	広島学院高校	1	M
7	ヒラノ ヒロキ 平野 博大		広島城北高校	2	M
8	カケ サトシ 掛 悟史	○	呉工業高等専門学校	1	M
9	ホリグチ ナオキ 堀口 直樹		基町高校	2	M
10	ヤナセ リョウタ 柳瀬 亮太		広島城北高校	2	M
11	ミヨシ マサアキ 三好 正晃	○	福山高校	1	M
12	タネノブ マサユキ 種延 真之		福山誠之館高校	1	M

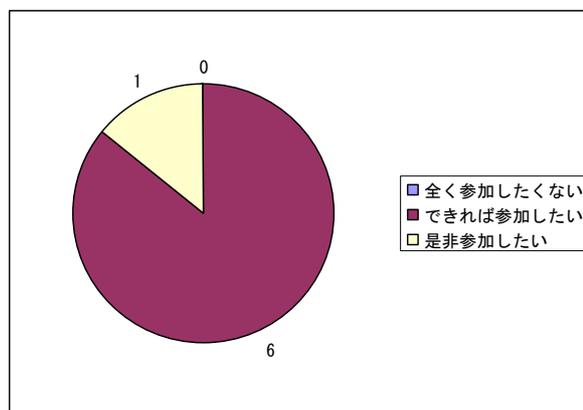
参加者アンケート結果及び評価

科学塾の参加者アンケート集計結果からの考察

科学塾については、授業最終日にアンケートを実施した。

① 次回の科学塾への参加意思（数字は実数）

参加した生徒が少数であり、3日間連続による密度の濃い授業内容と塾長とのface-to-faceのコミュニケーションが可能であったため、高い満足度の表れと考えられる。ただし、今回、クラブ活動の日と重なったため日によっては出席できないケースもみられ、学校での活動との関係で参加が確信できないことも影響があると考えられる。



② 開催時期と実施方法に関する意見（自由記述）

- ・ 夏休みがいい
- ・ 時期はよかったけど3日目に疲れ始めた
- ・ 僕のほうはどうにでもなるから時期としてはよかったけど、全員が集まるのが1回もなかったのはさみしい。
- ・ クラブの大会とかぶった
- ・ 良かったけど夏休みだから何日かふやして欲しかったです（文句ばかりですいません）
- ・ 途中で（3日目と4日目の間）わかれていたけど時期的にも実施方法もちょうど良かったと思う。
- ・ 今度いくなら泊まりで天体観測もしたい。
- ・ よかったと思う。8月中にするなら下旬にしたほうがもっといいと思う。

③ 来年の科学塾で取り上げて欲しいと思うテーマについて

- ・ 建築的なテーマ
- ・ 化学
- ・ 面白いなら何でもよい。

大学のゼミに相当するような少人数指導を行うことができ、その点での成果は得られた。このようなスタイルでの授業は高校では実施されていないので、相応の成果は得られ、大学での学びへの意識化がなされたと判断される。

一方、3日間という短期間にかかわらず、全員が顔を揃えられた日は無い状況であった。夏休みにかかわらず、現在の高校生の忙しさを反映しており、実施時期を工夫する必要性が実感された。

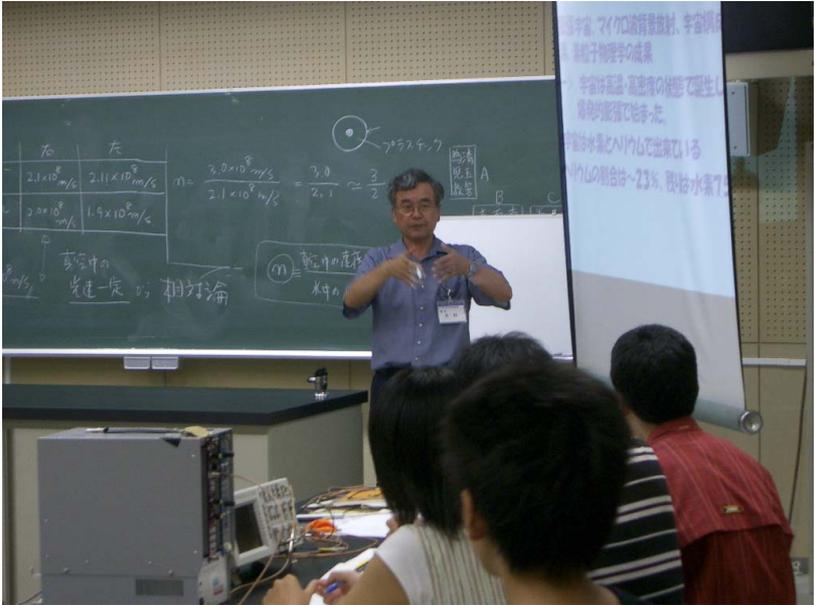
科学塾の写真



(開塾式)



(講義風景)



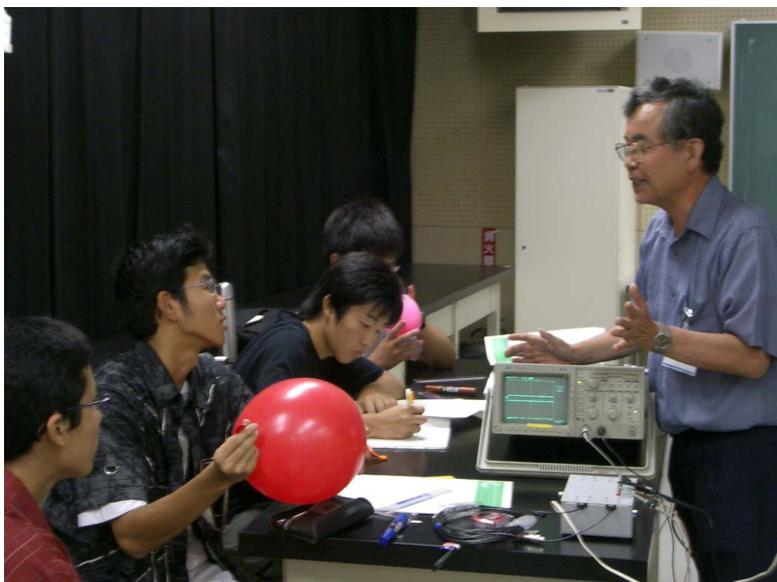
(実験の説明)



(実験風景)



(中学高校教員と
学生スタッフに
よるサポート)



(質問に答える)



(塾長の語りかけ)

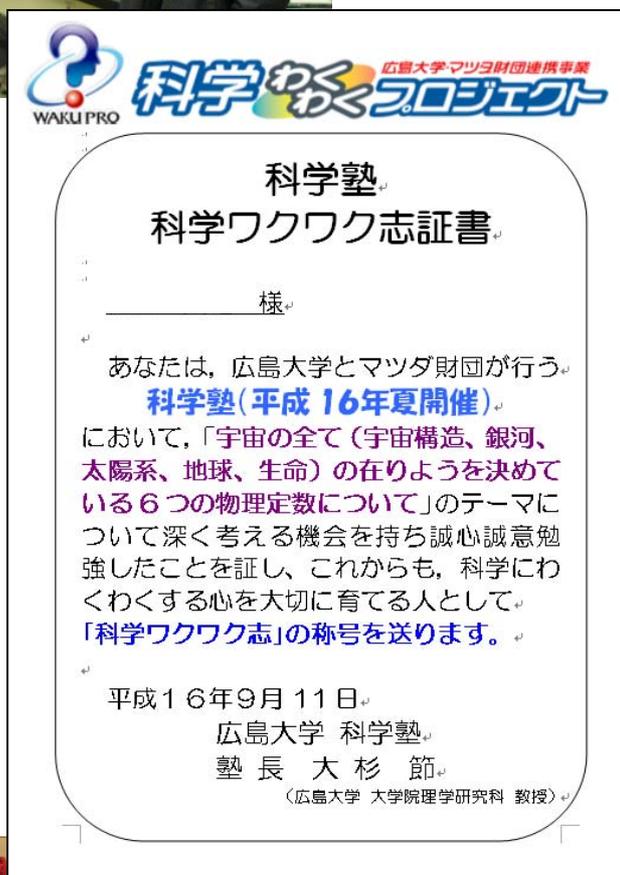


(学食で昼食)



(理学部の実験室見学)

修了式（9月11日）



(修了証書)



(全日程終了後の懇談)



科学わくわくプロジェクト 広島大学マツダ財団連携事業

科学の松下村塾、少人数密着指導！

広島大学 科学塾

宇宙の全て（宇宙構造、銀河、太陽系、地球、生命）の
在りようを決めている6つの物理定数について

宇宙の中での存在である私たちは、
なぜこの様な形で存在しているのだろうか？
神が全ての存在を決めたのだろうか？
では神は、全ての存在をどの様に決めたのであろうか？
近代物理学、宇宙物理学は、
宇宙全体の成り立ちが驚くべき緻密な合理性に立脚しており、
6つの基本的な物理定数が宇宙の成り立ち、
従ってその結果である我々の存在を理解する鍵であることを突き止めた。
その6つの物理定数は何か？
それが何を決めているか学習し、宇宙の神秘について考えてみよう。

参加無料
高校生
20名
応募多数の場合は
抽選にて選考します

2004年
8月17日(火) 18日(水)・19日(木)・9月11日(土)の延べ4回

場 所：広島大学東広島キャンパス（大学の講義室や実験室を活用）
塾長：大杉 節 教授（広島大学大学院理学研究科）
募集締切：2004年7月22日（木）必着※応募多数の場合は主催者側で選考します
応募方法：下記をご覧ください

わくプロ 申し込み用紙

氏 名	住 所	学 校 名	電 話
			FAX番号 (あれば)
		学 年	Eメールアドレス (あれば)
			TEL
			FAX
			Mail



応募方法
上記の申し込み用紙に必要事項を記入し、下記FAX番号までお送りください。Eメールでの申し込みを希望される場合は、氏名・住所・学校名・学年・電話・FAX番号と科学塾参加希望と書いて下記メールアドレスまでお申し込みください。
E-mail:wakupro@hiroshima-u.ac.jp
※下記の2テーマについての小作文(各400字以内)をA4の用紙(横式自由)に書いて一纏めに提出してください。また、4回とも出席できること、広島大学東広島キャンパスに午前10時半までに集合できることが応募資格となります。
小作文テーマ：①なぜ科学塾に参加したいと思いましたか？
②学習についてあなたが知りたいことを書いてください

FAX:082-424-6057
広島大学 地域連携センター 宛

わくプロは、広島大学とマツダ財団が連携して実施する、サイエンスレクチャーやジュニア科学塾、科学塾、小学理科ネット、科学体験プログラム支援などの連携プロジェクトです。詳しくは、ホームページをご覧ください。URL:<http://home.hiroshima-u.ac.jp/wakupro/>

■お問い合わせ先

広島大学 地域連携センター E-mail:wakupro@hiroshima-u.ac.jp TEL (082) 424-6134 FAX (082) 424-6057