

理研サイエンスビデオ『元素誕生の謎にせまる』
(英語版 “Element Genesis - Solving the Mystery”)
反響報告書

2004年1月5日

独立行政法人理化学研究所加速器基盤研究部

望月優子

ビデオ URL:<http://www.rarf.riken.jp/video/index-j.htm>
問い合わせ先：理化学研究所 加速器基盤研究部事務室 FAX 048-461-5301
(インターネットが利用できない場合、上記ファクス番号にて受付)

作品（教材）：

- ビデオ『元素誕生の謎にせまる』（VHS/カラー 29分）
- ビデオ『元素誕生の謎にせまる・増補版（解説冊子付）』（VHS/カラー 34分）
監修：望月優子、谷畑勇夫、矢野安重（理化学研究所）
企画：理化学研究所 制作：(株)イメージサイエンス
著作権 ©Copyright 2002 望月優子 & 理化学研究所
シナリオ著作 望月優子、牧口光郎（株）イメージサイエンス制作監督
[理系進学希望高校生、学生、大学院生、専門家、一般向]
- 英語版 “Element Genesis - Solving the Mystery”（VHS/カラー 34分）
Science Editors：望月優子、谷畑勇夫、矢野安重（理化学研究所）、
Richard Boyd (Ohio State Univ.)
©Copyright 2002 Yuko Motizuki, RIKEN & Image Science, Inc.
シナリオ著作 望月優子、牧口光郎（株）イメージサイエンス制作監督
翻訳 望月優子、米国人トランスレータ
[理系進学希望高校生、学生、大学院生、専門家、一般向]

Contents

1	はじめに	4
2	授賞	4
3	ビデオ概要	4
4	制作費用	4
5	理化学研究所からの教育用無料頒布	5
6	制作会社によるサイエンス推進のための実費頒布	5
7	反響	6
7.1	大学教員からの反響	6
7.2	高校教諭からの反響	8
7.3	高校生からの反響	10
7.4	大学生からの反響	11
7.5	大学院生からの反響	14
7.6	生涯教育施設・全国理科教育センター等からの反響	14
7.7	海外研究者からの反響	14
8	普及のための努力	15
8.1	理化学研究所から特に頒布した先（教育関係）	15
8.2	書評掲載	15
8.3	学会上映	16
9	謝辞	16
10	追記（2004年4月20日）	16

1 はじめに

報告者は、企画から4年かけ、分野の総説的な教材用ビデオの3本のシナリオを制作会社監督とともに共著作し、映像制作にも深く関わった。これは理化学研究所では、研究者が初めて作った研究分野の総説を兼ねた教材用ビデオである。理化学研究所において正式に報告者の論文著作に同等と認められている。理化学研究所では前例のない教育用無料頒布が2002年より実施され、現在、約2200本が、日本国内の中等教育・高等教育の現場で活用されている。国外では、500本が主要な研究機関や、関連分野の教育者に進呈された。

このビデオ制作は、矢野加速器基盤研究部長が発案したものである。それまで天文衛星や望遠鏡による宇宙の美しい映像は多々作り出されていたが、原子核物理を主体に宇宙をとらえるというアプローチでは、世界で初めてのビデオ映像となった。その反響は大きく、現在、ドイツ語・イタリア語・ハンガリー語・韓国語版が、先方の研究機関の出資で制作中である。また、NuPECC (European Science Foundation) では、昨年、このビデオをPANS (Public Awareness of Nuclear Science) というプロジェクトに採用することを決めている。この報告書では、今まで寄せられた、高校生・大学生・高校教諭・大学教員・海外の研究者の方々からの感想をまとめる。これらの反響から、税金を使った研究のアカウンタビリティーを果たすという意味において、ビデオは科学教育に大きく貢献していることがわかる。総じて理化学研究所は、国内的にも国際的にも、非常に有意義な文化的・社会的貢献をしたといえる。

2 授賞

- 第42回科学技術映画祭 (2001年) 文部科学大臣賞受賞
* 授賞時記事を最後に添付
- 第39回日本産業映画ビデオコンクール (2001年) ビデオ賞 (学術研究部門) 受賞
- Creative Excellence Award for College and Advanced Education, presented at the 35th U.S. International Film and Video Festival (2002年)

3 ビデオ概要

ビデオで扱っているテーマは、「宇宙の創造と進化のなかで、“生命の素”となっている多様な元素が、いったいどのようにして創られてきたのか?」というもの。「元素の起源」は、人類がまだきちんと答えを得ていない、大きな謎のひとつである。(一説によると人類がまだ解けていない大きな謎は、宇宙の起源、物質の起源、元素の起源、生命の起源に集約されるそうである。)この「元素誕生の謎」の答えを追究する研究分野を、核宇宙物理学 (Nuclear Astrophysics) とよぶ。広大な宇宙を相手にする物理学と、原子核という非常にマイクロなスケールの粒子を扱う物理学とを結び、インターサイエンス的な領域である。このビデオは、この分野の基本的な事柄から最前線までを、美しい2次元・3次元のシミュレーション映像や、コンピュータグラフィックス映像を用いてまとめている。高校・大学での授業に有効活用できる。但し、授業で用いるには教師による解説が適宜あるとなおよいと思われる。

4 制作費用

以下の経費を、加速器基盤研究部が負担した。

- 「元素誕生の謎にせまる」初版（29分）制作費：約1,096万円（1999年度会計）
- 英訳版（“Element Genesis”、34分）制作費：約617万円（2001年度会計）
- 日本語増補版（34分、解説冊子付）制作費：約286万円（2001年度会計）

合計 約2,000万円

- 教育用無料頒布用ビデオ購入費
日本語増補版 2,500本 約312万円
英語版 500本 約100万円

5 理化学研究所からの教育用無料頒布

加速器基盤研究部が制作会社より日本語増補版2500本、英語版500本を購入し、広報室と協力して教育用無料頒布を行っている。現在までに、日本語増補版を約2200本、英語版を約500本、国内外の教育関係者へ頒布した。国内では、授業・講義で用いる予定の高校教諭・大学教員、生涯教育施設（図書館・科学館・公開天文台）での設置、科学講演会などの科学普及活動に、無料で頒布をしている（申し込み時にどのような目的での利用かを具体的にフォーマットに記述して頂いている）。日本語増補版は、2002年度は広報室が担当し約2000本を、2003年度より加速器基盤研究部事務室が担当し約200本を頒布した。海外への頒布は加速器基盤研究部事務室が担当し、約500本を海外の主な原子核・宇宙・加速器物理研究機関と教育・研究者、さらに理研のHPを通し申し込んできた海外の大学教育者に頒布した。

またこの頒布に伴って、上記「はじめに」で述べたように、ドイツ・イタリア・ハンガリー・韓国の各研究機関から、各国語に翻訳しそれぞれの国の教育に役立てたいとの申し出を受けた。理研で制作されたビデオが4カ国語に訳されるということは初めてのことであり、この外国語版制作プロセスにおいては、著作権の処理と理研・先方の研究機関・制作会社の三者間の契約手続きについて、研究調整部 技術展開室の協力を得た。なお、頒布や外国語版制作に伴うロイヤルティー取得は、関係者・関係諸機関にはいっさいない。

6 制作会社によるサイエンス推進のための実費頒布

制作会社（株）イメージサイエンスの御理解により、国内的にも国際的にも科学教育に広く寄与するという目的で、利潤なしの実費頒布が行われている。Webから購入申し込みをすることができる：

<http://www.image-science.co.jp/element/>

電話/FAXによる購入：TEL:03-3404-7817 FAX:03-3404-7497、担当：清水さんまで。

配布価格は、日本語増補版（解説冊子付き）、英語版（NTSC方式）が2,600円（税・送料別）。海外向け実費配布（NTSC方式3,000円、PAL方式4,000円、SECAM方式4,000円、VISA/MasterCard受付可能）。

7 反響

7.1 大学教員からの反響

- 私の講演でも使わせてもらいました。若い高校生や中学生が、このビデオを見てこの分野に興味を持ってくれるとしたら、この分野だけでなく、科学全体に対する大きな寄与です。(ビデオに御出演頂いた、佐藤勝彦東京大学教授)
- 拝見させていただいた「元素ビデオ」は原子核物理についての最新の成果を織り交ぜながら、長期にわたる地味な研究成果をまとめて非常にわかりやすく、かつ、大変豊かな教養を得たと実感させる静かな迫力に満ちたものでありました。ぼんやりと考えていたことが一挙に眼前して「やられた！」という気持ちすらあります。(東京農工大教員、「現代化学」(学部2年生対象)で利用)
- 学生からの感想報告にもありますが、世界観が変わるぐらいの感動をした学生さんが何人もいたようです。また、このビデオを見た事務系職員の方が、制作会社からビデオを私費で購入して、お子さんの高校に寄付なさいました。(城西大学教員、原子物理学)
- 素晴らしいビデオです。わたくしの授業では、12月に使わせて頂くつもりです。この授業は理系と文系の学生が混ざっているクラスです。AAPPS (Association of Asia Pacific Physical Societies) という、アジア・太平洋地域の17の学会の連合体があります。AAPPS Bulletin という機関誌があるので批評を書いてもらったらいかがでしょうか。Physics Today や、Physics World, Nature, Science, Scientific American, CERN Courier に批評を書いてもらっていますか。(大学教員、元AAPPS会長)
- ビデオを、講義や原子核分野の紹介時にいつも使わせて頂いています。そのたびに、大変好評をもらっています。大変ありがとうございます。(北海道大学教員、原子核物理学; 同様の感想は、京大・東北大など他大学の先生方からも多数頂いている)
- このようなビデオの教育現場での活用は、(1)最先端の研究成果を生き生きと紹介できる、(2)基礎知識の啓蒙に加えて自然科学分野の興味を学生に喚起出来る(理科離れ対策としても重要と考えられる)(3)徹底・正確な記述に重点を置くことの多い講義と、イメージを掴みやすいビデオ映像は相補的な関係にあり、両方の活用により学生の理解度が上がると期待できる、などの利点があり、非常に意義深いものと思われれます。(奈良女子大学教員、原子核物理学)
- 今回は宇宙原子核分野に関するビデオでしたが他分野の研究に関するビデオなども制作し教育現場に利用されれば、将来的に、日本全体の自然科学研究レベルアップに大きな役割を果たすと思います。重要なのは、「最先端の研究に携わっている研究室やグループが制作に携わる事」だと考えます。自分の分野を現在まさに面白がって愛着をもって研究している人達がつくらなければ魅力あるものにならないと思います。その意味では理化学研究所をはじめとする一流研究所の活躍に期待しております。(奈良女子大学教員、原子核物理学)
- 見れば見る度に新しい発見がある。細部にわたり凝りまくって作られている作品であることがわかる。(東京大学教員、天文学)

- ビデオの解説を読みました。気づかされる点、考えさせられる点が色々あって、非常に刺激的でした。とくに「我々が存在する偶然の幸運」のところが面白い。核力が数パーセント弱くても強くても生命は誕生しなかったなんて、考えたこともありませんでした。(東京大学教員、「地球惑星物質科学」など学部および大学院の講義で利用)
- 特に視聴者自身の視点が元素合成のパスに沿ってハイゼンベルクの谷を駆け降りて行くシーンは圧巻でした。(大阪大学教員、東北大学教員)
- ビデオは、核物理学や物理の専門家のみでなく、院生や学生、さらには高校生にも十分楽しめる。大学や高等学校での教材として使うなど、様々な形で活用されることを是非勧めたい。(東北大学教員)
- このビデオが有効に活用され、若い世代にインパクトを与えていくことを願ってやみません。(東京農工大教員)
- 非常によくできており(細部にもよく配慮が行き届いていますね)、感心しています。大変な努力だったろうと想像します。今や分野全体で考えるべき「学生をどうやって attract していくか」という問題において、このビデオは大変有用であろうと思います。是非見たいと思っています。また、労作に感謝します。(千葉大学教員、原子核物理学)
- 解説書には、ビデオに現れる代表的な図が掲載され、入門書としても教育的資料としても読みやすく書かれている。最初の元素の周期表は、高等学校などの教材としても是非役立てたい資料である。解説書の最終節「我々が存在する偶然の幸運」も印象的。(東北大学教員)
- 宮城県教育委員会の主催で宮城県下の理科高校教師に対して、講義を行うこととなりました。その際、是非ともこのビデオを紹介しようと思います。(東北大学教員、原子核物理学)
- 授業で用いた。ビデオの内容はよく凝縮されている。この内容を物理的にきちんと説明しようとする、半年分の講義が必要であると思った。(立教大学教員、原子核物理学)
- 都立大の公開講座というのを担当しています。その中で、ビデオを上映させて頂きました。反響はなかなかのもので、講義が終っても「ビデオに出てきたあれはなんだ？」などの質問が絶えず、30分も超過して事務局に睨まれつつ、大盛況のうちに終わることができました。聴衆は40-50代の主婦と、60-80代の(多分退職した技術系の)男性ばかりで、元素合成については多分素人ばかりと思われるのですが、質問のレベルをみると、みなさん、かなり分かってくれたようです。(都立大教員)
- 重要なことは、科学の最前線を、市民向け講座、理科教育普及活動等をつうじインターラクティブな広報活動を行うこと。理化学研究所からは、市民向き、研究者向けのよい解説ビデオがでている。基礎物理研究所もこういう努力をたくさんのかたがたの知恵と力を借りて早く実行すれば良いのではないか。(大学教授、基礎物理学研究所関係者)
- 解説書執筆者の言葉を借りれば、「地球に生命が誕生したのは、非常に幸運な偶然の積み重ねだったのだと実感した」。ビデオを鑑賞される方々が、元素誕生のドラマを楽しむと同時に、同じような実感をもたれることを期待したい。(東北大学教員)

- 講義の前にビデオは何回も見ましたが、見れば見るほど良くできています。解説書も含めて、私自身、相当勉強になりました。特に、今まで私は、星の中心ではFeまでしかできないと勝手に考えていたのですが、実はs-プロセスでBiまではできてしまうとわかりました。このビデオがなければ、大勢の人の前で嘘をつくところでした。(都立大教員、宇宙物理学)
- 高校生相手の公開講座をやっています。その中で元素合成のビデオを見せたところ好評で、高校生の購入希望者が現れました。どうすれば購入できるのでしょうか。(東京都大学教員)
- 薬学部の教職課程という意味から、将来教員になるとすれば化学を専門とする教科を担当することになることを意識して、さらに私の専門性を加えて地学概論の講座を展開しています。その意味で、従来から「元素の起源」を講義の最終段階へ配置していました。そうしたこともあり、ビデオ「元素誕生の謎にせまる」は当講座のために作成されたかのような印象を受けておりました。(帝京大学 講師)
- 講義に使用する前の私自身の印象は、難しすぎるのではないかと(特にsプロセスの部分)とっていました。しかし、講義全体を「地球と宇宙の生い立ち」というテーマで進めたこと、薬学部の専門科目での化学の講座による元素の予備知識等、および恒星の内部構造と進化・ビッグバン等を当講座で理解していたことがあったためか、学生の反応は「よく分かった」「3D画像で分かりよかった(ベータ安定の谷)」「もう一度見てみたい」というもので、大変好評でした。(帝京大学 講師)
- 今回のビデオ制作及び教育用無料頒布は素晴らしい企画であり成果であったと思います。素晴らしいビデオを制作された関係各位に深く感謝いたします。(大学教員、原子核物理学)

その他多数

7.2 高校教諭からの反響

- 本物の科学研究の面白さを生徒や学生にぶつけようという姿勢を大切にしていることが端々から感じ取れる。(岡山県、高校教員)
- 画像教材は有料・無料のものいろいろあるのですが、なかなか授業で使ってみたくなるものには出会えません。「元素誕生」を拝見して、科学史にふれてある点なども含めて、是非、授業で使ってみたくなりました。「大学でこういうことが勉強したい」というような話も出て、予想通り効果が大きいことがわかりました。(成蹊高校教員)
- このビデオを見ると、高等学校の理科4分野である物理・化学・生物・地学の全分野を学ぶ意味は、まさにこの元素の起源を理解するためにあるとさえ思わせてくれる。(岡山県、高校教員)
- このような最先端の問題について分りやすい教材を専門的な立場から開発することはその必要性を痛感しながら、現場の教員だけでは手に余るところです。大変貴重なご支援を頂き、心より感謝申し上げます。また、無償提供というのも、昨今の教育事情から考えると本当に夢のようで、深く感謝申し上げます。是非とも有効に活用させていただきます。(兵庫県県立高校 教諭)

- 2003年春から施行される高等学校の物理学のカリキュラムのなかには、新しく「宇宙初期の元素合成」という項目があります。しかし、この項目は教員は物理の専門家であっても天文学には皆無である場合が多いという理由から、教員にとっても教えるのが大変な分野なので、ビデオのニーズは大きいと思います。(東京都、高校教員)

新学習指導要領について

報告者注：2002年春の時点では、教科書によって「宇宙初期の元素合成」を取り上げている出版社とそうでない出版社がある。「新学習指導要領解説」には、「原子と素粒子」という項目があり、そのなかに「素粒子と宇宙」という小項目がある。また「高エネルギー物理学の発展が宇宙の始まりの研究につながってきたことに触れる」とある。新学習指導要領にでていることは、「必ず」そうしなければ検定は通らないので、すべての教科書が素粒子の研究が宇宙の始まりの研究と結びついていることを扱うことになっている。ビデオはこの部分に広く関係しているので、子供の理科離れをふせぐという意味においても、高校教諭の授業進行の一助になるという意味においても、高校教育の現場で利用される意義は大きいといえる。

- 生徒からの感想のうち、難しい等々は「テストに出すからメモをとれ」という指示をしたため、視聴するだけでしたら最適な展開であろうと思います(成蹊高校教員)
- 展開が早いという生徒からの感想も多いですが、テンポが遅いのも授業としては使いづらい。展開が読みにくいところ(例えば、中性子の寿命で水素とヘリウムの存在比率が決まるところなど)は、止めて説明を入れました。(東京都、高校教員)
- 高校生は、このビデオを見てすべてを理解しようと思わないほうがいい。わからないことは、引っかかりをもったまま、これから学べばいいのだ。そんな教材があってもいい。(岡山県、高校教員)
- 内容は全体的に難しいのですが、興味を持って質問に来る生徒もいました。星の誕生などは自分が生徒のころは科学雑誌などで興味を持った内容ですが、こうしたビデオは現在の生徒には科学への入り口として大切なメディアではないかと思います。(広島県、高校教員)
- ビデオの内容は高校生にはよく理解できないと思いますが、「物理の勉強をすることでこういうことができるようになる」ということを示せば、子供たちは科学にも興味を示します。学生を motivate する材料としてこのビデオは、とても有効だと思います。(東京都、高校教員)
- 多少難しくともこうしたビデオは現在の科学の最先端に生徒が触れるよい機会であると思います。他の分野についても作成されれば、ぜひ頒布していただければと思います。(広島県、高校教員)
- このビデオの対象者は、理系進学希望の高校生以上と書いてあるが、まさに最適(岡山県、高校教員)
- 興味を持っている生徒にとっては、大変面白いビデオですが、逆に興味ない生徒には難しいようでした。ただわからないなりに面白いという感想も多かったように思います。(広島県、高校教員)

- 少し説明が早いために理解できなかった生徒もいたようです。もう一度見たいという生徒もいましたので、貸し出しをしようと思います。(広島県、高校教員)

その他多数

7.3 高校生からの反響

- 今まで「元素」とか「原子」は物理の科目のなかの言葉でしか思っていなかったが、今日このビデオを見て、これらの言葉がすごく身近に感じた。同時に、ひとつひとつ解明していく面白さを感じた。(東京都 高校3年)
- とても面白かった。大学に入ったらぜひ学んでみたい。高校の物理・化学は基本なんだなあと思った。早く勉強して、自分で考えられる、思える人になりたい。(東京都 高校3年)
- 私たちの体を構成している元素が宇宙という大規模なものを構成している事に感動した。科学を学ぶ事によってもっと未知なことがわかるかもしれない。(東京都 高校3年)
- 化学や物理で学んだことがこのビデオを見たことによってつながったような気がする。(東京都 高校3年)
- 自分は、星というものを深くは知らないけれども、見るのが大好きで、いつも世界の神秘を感じているが、この身体をつくる物が宇宙・星によって生み出された、ということを知って、鳥肌がたつ思いがした。(東京都 高校3年)
- 自分が生きてきた18年は宇宙にとってなんてちっぽけなんだろうと思う。宇宙物理学って楽しそう。(東京都 高校3年)
- もうスケールがとても大きくて、自分の中の価値観も変わりそうだった。(東京都 高校3年)
- 原子の話と宇宙の話は全く別々に勉強していたので、こんなに関係が深いと思わなかった。まだ分かっていない部分の研究をしてみたいと思った。(東京都 高校3年)
- 大学に入ったら、こういうのを勉強したい。(東京都 高校3年)
- ウランより重い物質が存在しないのは何故なのか。いやしかし、以外と面白くて、びっくりした。内職しないで見て良かったです。(東京都 高校3年)
- ビッグバンは、なんだか壮大すぎてまるでフィクションのように思っていたけれど、非常に大切なことだったのですね。(東京都 高校3年)
- ビッグバンの前には何があり、宇宙の外は何なのか、そういうところも科学的に知りたい。(東京都 高校3年)
- 考えられないほどのプロセスを経て、今があるということに、感動した。(東京都 高校3年)
- 無の状態から陽子と中性子ができるというところをもっと詳しく知りたかった。(東京都 高校3年)

- 物理学者の発想というのは、とんでもないと思った。知識の莫大な積み重ねで発見をしているのが、すごいと思いました。(東京都 高校3年)
- 人間の考えること、想像力はすごいと思った。自分が年取ったときに、研究がどこまで進んでいるか楽しみ。(東京都 高校3年)
- 私たち生命を作るに至った、様々な元素が作られた理由、太陽エネルギーが出るわけを知る事ができて、宇宙の話にとっても興味を持った。もっと詳しく知りたいと思う。(東京都 高校3年)
- 文系の自分でも興味を持てる内容だった。地球にある物質がどのようにして地球にきたのか、知りたいものである。(東京都 高校3年)
- 元素の合成がわかり、限界までいった時に、星がその限界の壁をこわすのに関係している、というのが面白かった。少し難しかった。(東京都 高校3年)
- 地球ができたのは本当に偶然だなーと思う。宇宙ができる過程がもし1秒でもずれていたら僕はここにいなかったのではないか。(東京都 高校3年)
- 宇宙の起源やなんやらを調べる実験はある意味、仕事としてではなく人間のロマンとしてやっているのだと思った。(広島県 高校3年)
- とても今の自分の頭では理解しにくいビデオだった。でもこのビデオを理解できたらカッコイイなと思った。(広島県 高校3年)
- 最初の方は少し分かったところもあったけど、途中からよくわからなくなった。説明しにくいけど、自分たちがいる世界がまるで別の世界のように思えた。(広島県 高校3年)
- 「無」というものが何で出来ているのか、すごく知りたいなと思う。(広島県 高校3年)
- 太陽なんて、行くことも不可能な星のことを、なんでここまで解明できるのかとても不思議。どこまで解明していくのか、人間の知能は限りない。(広島県 高校3年)
- 最近話題のニュートリノがなんとなくなのだがわかった。小柴さんのすごさを感じた。(広島県 高校3年)

その他多数

7.4 大学生からの反響

- 原子核物理学というものについて、今までのイメージが一新された。原子核物理学がどのような研究をしている学問分野なのかわかった。(奈良県、大学3年生、他この感想多し)
- 何故元素が誕生したかということを知ることが、何故星が生まれたか、何故人間が誕生したかを知ることと同じ意味をもつことになり、全ての事柄の根源を知ろうとすることであり、とても興味を持った。(電気工学専攻 3年)
- すごくおもしろかった!! でも、だんだん内容が難しくなって理解できていないところがいっぱいあります。もう一度スローで見たい。(薬学専攻)

- ビデオを自分でもほしい。私費で買って、兄弟に見せたい。 (沖縄県 大学3年)
- 星には寿命があり、地球もその例外ではないことを知った。もし人間がこのままずっと自然の資源を食い尽くし、廃物を垂れ流したりすれば、地球の寿命も縮まるのではないかと心配になった。(電気工学専攻 3年)
- 宇宙開発事業に興味があるのだが、その研究開発の一部が、さらに根本にあたる科学の研究に利用されていることを知って、これからの宇宙開発にはまだまだより大きな可能性があるのだということがわかった。(宇宙工学専攻 4年)
- 人が元素という生命の源であることを明らかにすることは、人が自身の存在自体を理解することだと思うけれど、不思議で不自然なことに思います。例えるなら、操り人形が、知るはずのなかった操り師と自分のポジションに気づいた ... 自分の存在位置を理解した ... 位、衝撃的なことだと思います(薬学専攻)
- 核物理学は、原子核の構造や性質等を理解することから、宇宙を形作る元素の形成の過程や宇宙の進化の過程を解明していくもので、普段私がやっている工学部的な凝縮系の物理との違いを改めて感じました。(奈良県、大学院生)
- 今後、RI ビームファクトリーが完成し、新しい原子核の発見や自然界の根本的な謎が解明されることを期待します。(奈良県、大学院生)
- 大学における講義等では複雑な数式を扱うために自然現象のイメージが掴みづらいが、ビデオ映像により明確なイメージを持つことができた(奈良県、大学3回生)
- とても興味を引かれ自分でもっと深く勉強してみたいと思った。また一度見ただけではわからない所も多いので、もう少し勉強してから再度見たい。(奈良県、大学3回生)
- 教科書ではなかなか想像できずに理解できなかった部分もこのビデオのおかげで面白いくらい理解ができた。いま、この地球に存在する全ての元素が誕生していくにも段階があって、宇宙の温度や、中性子の寿命などの微妙な関係によって、新しい元素誕生へと発展していった。まさに奇跡と奇跡の重なり合いに思えた。(工学部3,4年)
- 人間が宇宙の星のチリからできていることに自然のスケールの大きさを感じた。(機械科学専攻 4年)
- 有機化学を勉強しているので、分子の合成はよく考えるが、元素はどうやってできたのかまでほりさげて考えることはあまりなかったので、いい勉強になった。(化学専攻 4年)
- ビデオの始めのほうは高校までに習った内容のものが多く、図解で示される分、ビデオのほうより深く理解することができた。逆に後半では起こっていることがなんとなくわかってもいまいち理解できなかったのが自分にとって非常に残念。(化学専攻 4年)
- 宇宙の授業を受講していたので、基礎知識がありわかりやすかった。しかもCGも多く使われていてそれぞれの事柄がイメージしやすく、より一層理解を深めることができた。とても有意義なビデオだと思う。(情報科学専攻 4年)
- ビデオを見てもっと詳しく原子について知りたいと思った。(電気工学専攻 3年)

- 太陽がどのように、あんな巨大なエネルギーを出し続けているのか、なんとなくがわかることが出来て興味深かった。(電気工学専攻 3年)
- 宇宙の壮大さを改めて痛感。我々が宇宙の歴史のほんの一部だとしても、我々は宇宙を知ることですらここに存在しているということに、意義が見出せるのではないかと感じた。このビデオは、私に新たな興味を与えてくれた。(宇宙工学専攻 3年)
- マジックナンバーの原子核が特に安定であるというのがよくわからなかった。講義中の説明でわかりました。(機械工学専攻 3年)
- Be(ベリリウム)からC(炭素)へ説明がとんでいたがB(ホウ素)はどのようにして生まれたのだろうか。(材料工学専攻 3年)
- 宇宙ができ原子ができいく過程というのが全て偶然で少しでも何かが違うとまた全く別の宇宙ができていると思うとすごく不思議。太陽の寿命はあと50億年だそうだが、それまで人類が生きているならば未来の人はそれまでに太陽の代役を作るという大変な作業が待っているんだなと思った。(材料工学専攻 3年)
- いつも不思議に思うのはなんで宇宙は無から生まれてくるのか?無とは何なのか?(電気工学専攻 3年)
- 地球上にどうして金などが存在するかなど当たり前前に思っていて、今まで考えたこともなかったので、とても興味をもった。(材料工学専攻 3年)
- まだ研究の途中らしいので、全ての謎が解明される日が楽しみだ。(4年)
- 勉強不足の私には、少し説明が早い部分もあったが、何度でも見たいビデオである。(材料工学専攻 3年)
- 宇宙がビッグバンではじまったことは知っていたが、そこから生まれた陽子や中性子が融合や破壊を繰り返し、途方もない時間をかけて星が誕生し、人間の体が作られていることに感銘を受けた。何よりも人間には宇宙の謎を解明するだけの想像力があることに驚嘆した。(電気工学専攻 3年)
- 原子も宇宙も人間も、「自然界はエネルギー最小の状態(安定)を好む」ということを痛感した。(電気工学専攻 3年)
- 中性子、陽子がどのようにできたかを知り、どれほど生命誕生に重要な役割を示していたかを感じた。元素、原子に対する興味が深まった。(化学専攻 4年)
- 未知の内容の話が多く、とても興味深かった。鉄よりも重い元素がどのようにして形成されたか、ウラン238はどのように自然界に誕生したか、超新星爆発の原理など、初めて知ることばかりだった。また授業中にこういった内容のビデオを見せてほしい。(宇宙工学専攻 3年)
- 一番関心をもった、というか感動した、というか驚いたことは、ヘリウム原子の構成からはじかれた中性子の絶妙な寿命。これは本当にすごいと思った。これが少しでも長かったら、今、自分たちはこの場に存在しないわけで、なんだか宇宙を身近に感じられた。(物質工学科 応用化学コース 3年)

その他多数

7.5 大学院生からの反響

- 自分は高校生のときに、このビデオを見たかった。(京都大学大学院、原子核物理専攻)

その他多数

7.6 生涯教育施設・全国理科教育センター等からの反響

- ビデオ素晴らしいものでした。勉強になりました。NHKテレビで宇宙飛行士の毛利さんもウラン 238 までの元素の出来方をやさしく解説していました。このビデオは原子核反応が視覚的に捕らえられ分かりやすく感動いたしました。神奈川県総合教育センターでは理科教育ビデオをネットで見ることが出来るようになっていますがこのビデオを使うことは著作権上使用できないのでしょうか。本当に有難うございました。(神奈川県総合教育センター、元県立高校校長・物理学教諭)
- ぜひ県の高校理科教員研修の場に、講師としていらして下さい。(静岡県総合教育センター)
- ぐんま天文台では、天体観望の前に映像ホールで簡単な天文解説を行うことも多いので、その時にビデオがいい教材となりそうに思います。(ぐんま天文台、宇宙物理学)

その他多数

7.7 海外研究者からの反響

- I had the pleasure of watching your movie on nucleosynthesis at the joint DNP/JPS meeting last week in Hawaii. You did a wonderful job on the film and I liked it very much. We are interested in purchasing two copies for use in our astronomy classes at Michigan State University. You will likely get many orders for the film. It fills a big need for educational material in this area and will be a big help to us. (Brad Sherrill, Michigan State University: 理研 IAC メンバー)

- Dear RIKEN colleagues,
I am writing to report on my usage of the e-video this semester at Clark University. It was shown in two separate classes, an Introductory Chemistry course for honors students (18 students) and an advanced course in Nuclear Science for senior undergraduates and graduate students (6 students). In both courses we had discussed the preliminary information in the classroom (nuclear reactions, decay, nuclidic chart, etc.) prior to showing the video.

I found the video to be very effective. It started out simply with the fundamentals and then introduced more sophisticated material as needed. The students in both classes seemed to enjoy the presentation. Somewhat to my surprise my students in the Introductory Chemistry class seemed more excited by the video and several stayed after class to asked about more details and how my personal research related to the subject matter of the video.

Overall, I found the video to be quite well done and I plan to use it again next year in my classes.

Thank you very much for producing it and making it available at no cost for classroom use. (Daeg S. Brenner, Professor of Chemistry, Adjunct Professor of Physics, Clark University, U.S.A.)

- I have been using this video already quite a bit in the context of INTEGRAL satellite, and advertised it to the press, with proper reference. Thanks for making it!!! (Prof. R. Diehl, Max-Planck-Institut fuer Extraterrestrische Physik, Germany)
- The Warsaw University has established on-line video system, where students can watch all kinds of educational material. It would be very beneficial to our students if they can have access to your film through such media. (Prof. Jacek Dobaczewski, Warsaw University)
- I appreciate very much this outstanding movie. Are there any plans to make copies available on DVD? (Prof.Dr. H. Lenske, Institut fuer Theoretische Physik, U. Giessen)

その他多数

* 英語版は、イェール大学、シカゴ大学、ミシガン州立大学、米国ローレンスバークレー研究所、ドイツマックスプランク研究所などで授業に活用されている。また、国際映画・ビデオフェスティバル(米国)にて授賞し、ドイツ語・イタリア語・ハンガリー語・韓国語への翻訳が進行中である。

8 普及のための努力

8.1 理化学研究所から特に頒布した先(教育関係)

- 全国理科教育センター研究協議会加盟機関 47 センター (2002 年度 ; 文部科学省リストによる)
- 全国スーパーサイエンススクール 26 校 (2002 年度 ; 文部科学省リストによる)
- 国立教育研究所 教育研究情報センター長 (文部科学省初等中等教育局担当者の提案による ; 国立教育研究所が構築するネット上での教育用メディアとして考慮進行中)
- 教育・研究関係各メーリングリスト (国内)
- 宇宙核物理関係国際会議メーリングリスト
- NHK、立花隆氏など、マスコミ、批評家、海外主要科学雑誌等。

8.2 書評掲載

- 日本天文学会天文月報 2002 年 8 月号 (大島 修 岡山県立鴨方高等学校教諭による)
- 日本物理学会物理学会誌 2002 年 8 月号 (滝川 昇 東北大学理学部教授による)
- CERN Courier April, 2003. (海外サイエンスライターによる)
- パリティ、進行中.
- 新聞頒布広告掲載、準備中.

8.3 学会上映

- 日本物理学会物理学会 2002 年春年次大会特別講演にて日本語増補版上映、解説（報告者）
- 日本物理学会・米国物理学会合同ハワイ大会（2001 年秋）にて英語版が特別上映（報告者、代理講演：R.Boyd 教授（オハイオ州立大））
- 原子衝突学会 2001 年秋招待講演にて上映、解説（報告者）
- ビデオを用いた集中講義（15 時間）於：琉球大学、静岡大学（2000 年、報告者）
- 国際会議 “The 7th Int. Conf. on Nuclei in the Cosmos” (2002 年、専門家 150 人対象) で上映（報告者）
- 国際会議 “Int. Workshop on Nuclear Astrophysics” (2001 年、ドイツ国立重イオン研究所、専門家 100 人対象) で上映（報告者）
- 第 13 回放射線利用総合シンポジウム（2004 年 1 月、社団法人大阪ニュークリアサイエンス協会、文部科学省など 17 学協会後援）で上映・解説（報告者）
- 理化学研究所一般公開（2001, 2002, 2003, 2004; 報告者による解説付）
- その他、共監修者による、国際会議・講義セミナーなどでの上映、紹介。

9 謝辞

このビデオは、理化学研究所の研究者、事務担当者の方々の努力によって、制作、大規模頒布、海外での翻訳版制作のはこびとなりました。制作費・教育用無料頒布にかかわるビデオ購入費は、加速器基盤研究部が負担しております。また制作会社（株）イメージサイエンスにおかれましては、このビデオ制作の主旨をご理解頂き、実利なしの実費頒布を国内・海外に向けて展開して頂いています。出演をお願いした国内外の先生方には、快く出演を了解して頂きました。ここにこのビデオに関係したすべての皆様、アドバイスを頂いた皆様に深く感謝し、報告書にかえさせていただきます。

10 追記（2004 年 4 月 20 日）

進行中であったハンガリー語版 DVD が 2004 年 4 月 13 日に完成し、4 月末頃までにハンガリーの全中学・高校に配布されることとなった。制作費は、ハンガリー教育省が負担した。

元素誕生の謎にせまる

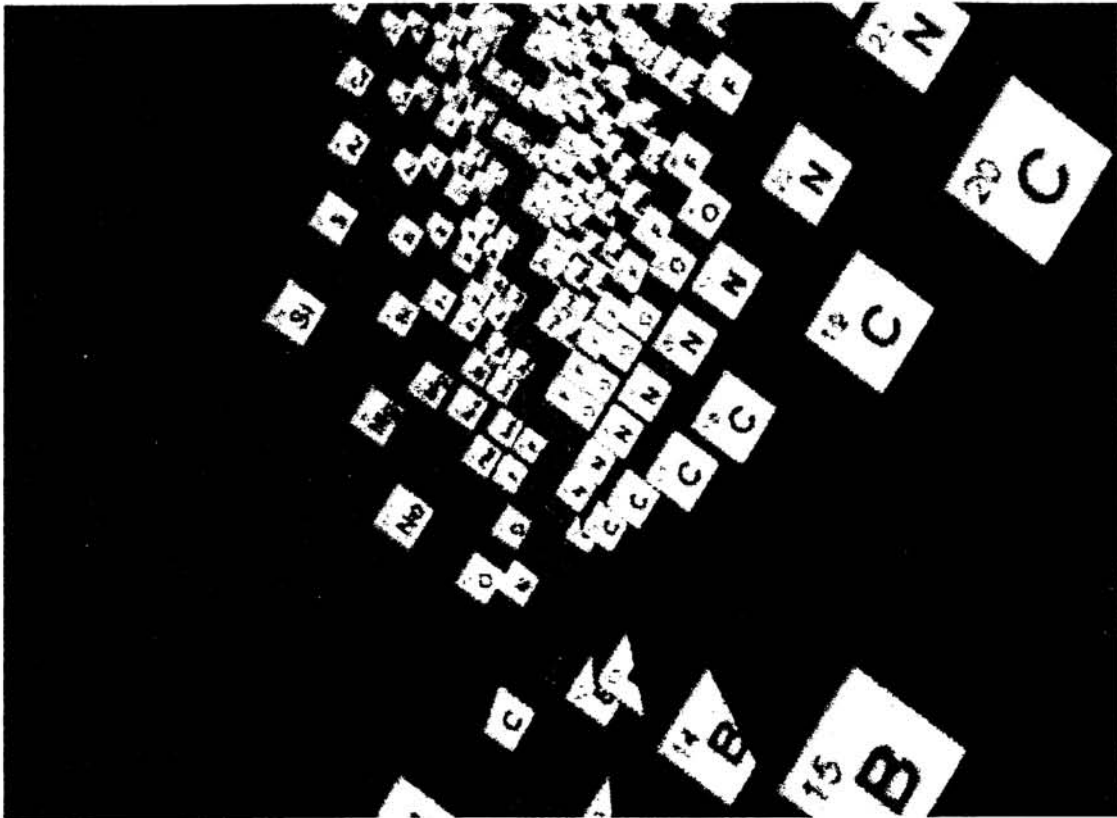
企画 理化学研究所

製作 株式会社 イメージサイエンス

製作 坂中拓二・浜田美呂 脚本 牧口光郎 演出 牧口光郎 撮影 後藤武士

研究者 望月優子・谷畑勇夫・矢野安重

映画/ビデオ (S-VHS) / 29分



いわゆる「ハイゼンベルグの谷」。原子核の安定さの度合いを示す数値データの3次元可視化。

人間は星のくず、スターダスト。

私たちが生きるためには何十種類もの元素が必須だ。

人体の“原料”となっている多様な元素は、広大な宇宙の中で、いつ、どのようにして誕生したのか？宇宙の創造と進化の理解は、自然界の元素の存在比を説明できるか？

元素の概念は現在では原子核のレベルで把握される。

「元素誕生の謎」この人類の根元的な謎の解明を目指し、超マクロ=宇宙の世界を対象にする科学者と、超ミクロ=原子核の世界を対象とする科学者との連携研究が、21世紀に向けて、今、新たな幕を開ける。

・受賞に際して

この作品が完成した時、嬉しくてちょっぴり涙が出ました。完成時に満足感から涙がでるような仕事は、一生のうち何回もないでしょう。制作会社・研究所のスタッフの方々と一緒にこの作品に関わって、大変に幸運に感じています。

制作には3年半かかりましたが、制作会社の方々は、いつの間にか的確な原子核物理の言葉をお話しになるようになり、専門家を驚かせました。まさにこのタイミングだからこそ取り込めた、最新の科学データの可視化や、従来の考えとは理解が変わった内容もあり、研究者としての私もこの作品に成長させてもらった、と言えます。

宇宙物理学・原子核物理学、どちらの専門家からも、面白い、凝っている、との感想を頂き、又、「ビデオを自分もほしい、兄弟にも見せたい」という大学生の方からの声も頂きました。生命の誕生は偶然の幸運の積み重ねりなんだという「宇宙の不思議」の一端を、伝えることができたのではないかと考えています。英訳版への要請もあり、日本と世界で、このビデオが理科教育や大学の授業にお役に立てれば、と、心より願っております。