

対話型リッチコンテンツ表示システムを用いたアウトリーチ活動

辻 宏道**・古村孝志*・鷹野 澄**・鶴岡 弘**・中川茂樹**・塩野入功***・
向井亨光***・藤井崇史***

Outreach of ERI's Research Results Using Interactive Rich Contents Display System

Hiromichi TSUJI*+, Takashi FURUMURA*, Kiyoshi TAKANO**,
Hiroshi TSURUOKA**, Shigeki NAKAGAWA**, Isao SHIONOIRI***,
Yukiteru MUKAI*** and Takafumi FUJII***

+ outreach@eri.u-tokyo.ac.jp

* 東京大学地震研究所アウトリーチ推進室

** 東京大学地震研究所地震予知情報センター

*** 日本 SGI 株式会社

* Outreach Office, Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

** Earthquake Information Center, Earthquake Research Institute, the
University of Tokyo

*** SGI Japan, Ltd

はじめに

地震研究所の多彩な研究活動を来訪者に紹介するため、大型タッチディスプレイ（65 インチ及び 45 インチ）と対話型リッチコンテンツ統合環境を用いて、地震研究所の概要や研究成果のハイライトを視覚的に伝える対話型リッチコンテンツ表示システムを作成した。本稿ではシステムの概要を述べるとともに、システムを用いて学会ブース等で行ったアウトリーチ活動について報告する。

アウトリーチとは、研究開発を行う組織が一般社会に向けて教育・普及・啓発等の働きかけを行うことを意味する。地震研究所でも、2003 年にアウトリーチ推進室を設け、地震学・火山学等の固体地球科学を中心とする研究成果を広く国民に還元していくための活動を展開している（土井，2006）。具体的には、ホームページや印刷物による広報，市民・学生を対象とした研究所の一般公開や出前講義，マスコミ関係者との月例懇談会等を行っている。学校教育において理科離れが懸念される中，将来の研究者の確保もにらみ，今後，中学生・高校生・大学生等の若い世代へのアウトリーチが重要になると考えられる。

地震研究所には、総合的な学習や課題研究のため、2006 年には 15 組、約 200 名の中学生・高校生が訪問している。一般公開の入場者も合わせれば、年間 1,000 人程度の来訪者がある。こうした非専門家を対象に限られた時間で研究成果を伝えるには、計算機シミュレーションやビデオ等の動画が効果的である。このようなテキスト以外に動画や音声を含む表現豊かなコンテンツは、リッチコンテンツと呼ばれる。

数値シミュレーションの結果や地震解析データなど、研究成果の可視化によるアウトリーチの重要性はかねてより指摘されており、可視化コンテンツを載せるプラットフォームとして対話型リッチコンテンツ表示システムを導入することになった。2006 年秋に仕様策定委員会を立ち上げてハードウェアとソフトウェアについて検討を行い、2007 年 3 月にシステムが導入されることになり、そのコンテンツの企画をアウトリーチ推進室が担当した。

折りしも地震研究所の展示ブースを日本地球惑星科学連合 2007 年大会（以下，連合大会）に出展する計画があり，高校生が参加するセッションもあったことから，高校生・大学生を中心とする若い世代に地震研究所の魅力を伝えることを当面の目的にシステムを作成することにした。

対話型リッチコンテンツ表示システム

システムの作成には，日本 SGI 株式会社（以下，日本 SGI 社）の対話型リッチコンテンツ統合環境 VizImpress enVision（以下，VizImpress）を利用した。VizImpress は多様なメディアを統合して表示する技術で，汎用的な PC の画面全体を用いて，ズームを中心としたユーザインタフェースを構築できるため，書類・図面をはじめ静止画・動画などのデータを詳細まで閲覧できる（日本 SGI 社，2006）。タッチディスプレイへの操作に合わせて動的に表示される画像の直感的な視認性は高く、たとえばテレビの天気予報や情報番組などに良く用いられるようになってきている（日本 SGI 社，2005）。

VizImpress は，さまざまな素材を散りばめたまま無段階の拡大縮小が可能で，それらのレイアウトや動きをスクリプト不要の XML（Extensible Markup Language）で実現している。これによりデータベース等とも連携可能な拡張性を持つ。またレイアウトについても自由度が高く，ハイビジョン級のビデオやウェブページを素材に取り込むことができ，他のアプリケーションソフトの起動も可能である。これにより制作期間や工数の問題を改善できるだけでなく，最新情報からリッチメディアを駆使した定番の紹介までを，「一つの繋がったコンテンツ」としてユーザに対して提供できる。ユーザに興味を持たせて物事を伝えるため，情報発信者が「放送局」になる，コンテンツ自身がインタフェースになる，という演出が可能とされる。

今回，地震研究所に導入されたシステムは，VizImpress enLighten という表示ソフトウェアを，Windows XP を OS とする PC（HP xw4400CT）上で稼働させている。PC には 65 インチ又は 45 インチのタッチパネル機能付きディス

プレイ (SHARP PN-655 及び PN-455) が接続されており、
迫力ある画像を閲覧できる (図 1)。

図 1

初期コンテンツの作成

(1) 目的

対話型リッチコンテンツ表示システムは、学会ブースや地震研究所への来訪者に対し、担当者が身振り手振りを交えながら、研究所概要や研究成果の説明を行うためのプラットフォームと位置付けた。将来的には、地震研究所の様々な研究成果を可視化して収納し、相手に応じた適切なコンテンツを自由自在に表示することを目指している。初期コンテンツとしては連合大会のブース展示を意識し、理学・工学に関心を持つ高校生・大学生に対して固体地球科学等の魅力を伝えることを目的とした。

(2) 内容

表 1 に初期コンテンツの内容を示す。

表 1 初期コンテンツの構成

トップメニュー

地震・火山の話

やさしい地震の話 (アウトリーチ推進室)

やさしい火山の話 (原案: Bettina Scheu 博士)

鯨絵 (地震研究所図書室蔵)

あら嬉し 大安日にゆり直す

しん よし原 大なまず ゆらひ

切腹鯨

地震虫

金のなる木

世界震源地図 (地震予知情報センター)

研究所概要

所長挨拶

組織図

教員紹介

地震研究所紹介ビデオ 2003 年版
要覧 2007-2008 年版（広報委員会）
パンフレット 2007 年版（アウトリーチ推進室）
研究ハイライト
地震の揺れを見る（古村孝志准教授）
1944 年東南海地震 地震動シミュレーション*1
1944 年東南海地震 津波シミュレーション*2
1995 年兵庫県南部地震 地震動シミュレーション*3
2004 年新潟県中越地震 観測された地震動*4
日本列島周辺の地形図*5
関東地方の地形・基盤図*6
古村准教授による解説ビデオ
地球内部シミュレーション*7（本多了教授）
立体地震マップ*8（鶴岡弘助教）
海底地震計投入ビデオ（篠原雅尚准教授）

*1 Furumura et al., 2007

*2 Saito and Furumura, 2007

*3 Furumura, 2005

*4 Furumura and Hayakawa, 2007

*5 国土地理院, 1999; 日本海洋データセンター,
J-EGG500

*6 田中他, 2006

*7 マントル対流と相変化の相互作用, マントルウェッジ内
で生じる小規模対流などのシミュレーション結果を表示
(Honda et al., 1993; Honda and Yoshida, 2005; Honda
et al., 2007)

*8 気象庁一元化震源カタログ（1990～2006 年）に掲載さ
れたマグニチュード 3 以上の地震を VRML ソフトで 3D 表
示（鶴岡, 2007）

トップ画面からは、地震・火山現象についての解説を含
む「地震・火山の話」、地震研究所の概要やメンバーを紹介
する「研究所概要」、最新の研究成果の一部を紹介する「研

究ハイライト」の3つのメニューが呼び出せる（図2）。

「地震・火山の話」では、地震・火山現象について余り予備知識のない方を対象とした解説をポスターのイメージで収録したほか、地震研究所図書室蔵の鯨絵（図3）や世界震源地図（図4）など、一般の方に興味深いと思われる静止画像を拡大可能な形で収めた。

「研究所概要」では、組織を説明するため、地震研究所の要覧、パンフレット（図5）等の資料を掲載し、必要な部分は拡大表示できるようにした。また、各部門・センターに所属する教員の氏名、専門分野、顔写真も収め、“顔の見える”研究所のイメージを与えるようにしている（図6）。

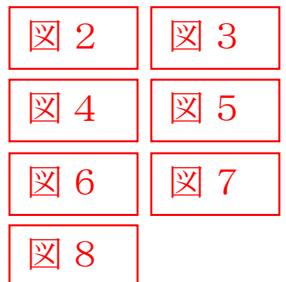
「研究ハイライト」は、時間的な制約より網羅的な収集はできなかったため、既に動画や対話操作が可能となっているコンテンツを収めた。具体的には、巨大地震による地震動・津波の伝播シミュレーション動画（図7）、マントル対流の計算機シミュレーション動画、国内の地震の震源を3次元で対話的に表示するソフトウェア（図8）、海底地震計を船上から投入する場面のビデオ等を閲覧できる。

（3）デザイン及びユーザインターフェース

初期コンテンツのデザインは、一般の方に親しみを持って頂けるよう、1855年の江戸地震の後、瓦版として市中に出回った鯨絵をベースとした。地震研究所図書室蔵の鯨絵を利用することで、地震研究所の伝統と歴史の長さを印象付ける狙いもある。

鯨絵をコンテンツのキービジュアルとして利用する反面、メニューなどのナビゲーションについてはシンプルかつ現代的なデザインとすることで、地震研究所の先端的なイメージを強調することとした。総じて伝統と先端的な印象を兼ね備えた地震研究所を表すデザインを前提として、今回のコンテンツを作成した。

ユーザインターフェースの設計にあたっては、説明者のストレスを最小限にするため、①見たいページに瞬時にアクセスできる、②迷わない、③ズームを効果的に利用する、の3点に力を注いだ。



①については、メニューの大項目として、「地震・火山の話」、「研究所概要」、「研究ハイライト」の3つを立て、大項目内であれば各々のページから目的のページにジャンプできるように画面下部にボタンを設置した。また、各リンクボタンは大項目内のみに移動できるように制限をかけ、ボタンの数を削減することで、ボタン操作の煩雑さを減らし、現在どこの項目を表示しているのか明示的にした。

②については、上に挙げたコンテンツ（ページ）の階層構造を意識させるボタン構成に加え、3つの大項目にそれぞれ「赤色」、「青色」、「黄色」のテーマ色を設定し、画面上部のヘッダの色や画面下部のボタンの色に適用した。

これらの色分けにより、説明者は現在自分がどの大項目のコンテンツを表示しているのか知ることができる。また、「戻る」ボタン、「上の階層を表示する」ボタンや「ズーム」ボタンを必要に応じて全ての画面に設置することで、視覚より得られる情報のみを元にコンテンツのナビゲーションが可能となっている。ボタンアイコンのデザインも直観的に理解できるよう工夫している。

③のズームについては、世界震源地図や鯨絵、ページ数の多い資料（要覧等）で設定したように、コンテンツ全体を引いた構図で見せ、そこから詳細が閲覧できるようズームイン機能を設定した。ズームイン・ズームアウトにはそれぞれのアイコンボタンを設置し、視覚的に操作可能な部分を明示することで迷う部分を最大限削減した。

また、一部ページでは超高解像度の画像や動画、VRML（Virtual Reality Modeling Language）等が利用されているが、このようなPCに高い負荷をかけるコンテンツを表示させる場合は、PCの限りあるリソースを効率的に利用するよう、表示形態にあわせて各ページを最適化している。

このように、今回作成した初期コンテンツでは、視聴対象である若い学生が地震研究所に対して今までとは異なるやさしい印象や興味、親しみが持てるような工夫をデザイン面で行った。加えてコンテンツ内容を効果的にプレゼンテーションできるように、わかりやすいナビゲーションに留意し、簡易なユーザインタフェースを作成した。また、今

後のコンテンツ拡張にも少ない作業で対応できるよう，デザイン面でも工夫している．

対話型タッチコンテンツ表示システムを用いた アウトリーチ活動

本システムを実際のアウトリーチ活動に利用した経験を述べ，その効果について考察する．

2007年5月19日～24日に幕張メッセで開催された日本地球惑星科学連合 2007 年大会には，企業・団体展示コーナーが設けられ，地震研究所からも初めてブースを出展した．ブースの大きさは，幅 2.7m，奥行き 2.1m で，入り口左手に今回作成した対話型タッチコンテンツ表示システム（45 インチ型）を設置した（図 9）．

ブースには，アウトリーチ推進室や国際地震・火山研究推進室のメンバーらが説明者として控え，ディスプレイに引き寄せられた来訪者に対し，動画を中心としたコンテンツを示しながら地震研究所の研究成果を紹介した．

高校生向けセッションが開かれた 5 月 19 日には，地球科学に関心を持つ高校生や教育関係者が多数ブースに来訪した．また期間中，大学生や他分野の研究者も立ち寄り，タッチコンテンツに興味を示した．正確な来訪者数は不明だが，用意したパンフレット（400 部），世界震源地図（200 枚）等は会期前半に品切れとなっており，少なくとも 400 名の来訪者があったと思われる．

至近距離から大画面でみる高解像度の地震動・津波のシミュレーションは精密かつ迫力あるもので，多くの人はその点に目を引かれる．やがて，これらが地震動・津波という自然災害をもたらすものであることを理解し，関東平野の厚い堆積層で地震波が強く増幅され，そして長時間にわたって揺れが続く現象の説明等により，防災意識の向上に役立ったのではないかと期待される．

液晶ディスプレイに鮮やかな色で震源が示される立体震源マップは，指を画面に触れることにより視点や倍率を変更することが可能で，視点を連続的に変えると震源分布を立体的に把握できる．ヴィジュアルな画面に興味を抱いた

図 9

来訪者は、操作を続けていくうちに、平面図では無秩序な地震の巣と見えた日本列島の下に、一定の構造を持った震源分布を発見し、これがプレート境界なのかと納得することができる。

ブースでは、対話型リッチコンテンツ表示システムによる説明とともに、世界震源地図（紙版）の展示・配布も行った。これは過去約 30 年間に発生した M5 以上の地震の震源を海陸の地形を表現した世界地図上にプロットした A1 版の紙地図である（辻・鶴岡, 2007; Tsuji and Tsuruoka 2007）。震源と地形との相関や、世界のプレート分布を示すのに効果的なツールで、日本周辺の立体地図の説明と組み合わせることにより、地震や火山を発生させる地球システムの理解に役立ったと思われる。

ブースに説明者が不在の際は、あらかじめ設定しておいた主な見どころを自動的に巡回するモードで表示させた。この場合でも、ところどころで音声が出るので、会場を歩く人々の注意を引くことができたようである。

連合大会終了後、65 インチディスプレイは地震研究所 1 号館 2 階ラウンジに設置し、日中、自動モードで稼働させている。また 45 インチディスプレイはアウトリーチ室に設置し、中学生・高校生、マスコミ等の来訪者への説明に利用している。

今までの経験では、同じ動画素材でも PC プロジェクターで投影して見せるよりも、対話型リッチコンテンツ表示システムで見せた方が、より強い印象を与えるようである。これは、①説明者が身振り手振りで画面と一体となって説明するので、来訪者は画面に集中できる、②発色の良い大型ディスプレイを近くで見るので迫力がある、③メディアとして新しいので、もの珍しさがある等が原因と考えられる。ただし、一度に説明できる人数は 65 インチディスプレイの場合でも 15 名程度が限度になる。

ま と め

地震研究所のアウトリーチのため、対話型リッチコンテンツ表示システムの初期コンテンツを作成した。学会ブー

スや地震研究所ラウンジに展示し、若い人々を対象とするアウトリーチに効果をあげている。今後、初期コンテンツの改良、英語版の作成、新しいコンテンツの作成等を行い、地震研究所の研究成果をより効果的に伝えることに努力したい。

謝 辞：研究成果や資料を快く提供して頂いた本多了教授、篠原雅尚准教授、Bettina Scheu 博士、また本稿を査読して頂いた森田裕一准教授、飯高隆准教授に感謝します。

文 献

- 土井恵治, 2006, 東京大学地震研究所でのアウトリーチ活動, 地球科学のフロンティアとしてのアウトリーチ, 月刊地球, Vol.28, No.10, 通巻 328 号, 734-739.
- Furumura, T., 2005, Large-scale parallel simulation of seismic wave propagation and strong ground motions for the past and future earthquakes in Japan, *Journal of the Earth Simulator*, **3**, 29-38.
- Furumura, T. and T. Hayakawa, 2007, Anomalous propagation of long-period ground motions recorded in Tokyo during the 23 October 2004 Niitgata-ken Chuetsu (Mw6.6) earthquake, Japan, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **97**, 3, 863-880.
- Furumura, T., T. Hayakawa, M. Nakamura, K. Koketsu, and T. Baba, 2007, Development of long-period ground motions from the Nankai Trough, Japan, earthquakes: Observations and computer simulation of the 1944 Tonankai (Mw8.1) and the 2004 SE Off-Kii Peninsula (Mw 7) Earthquakes, *Pure Appl. Geophys.*, accepted.
- Honda, S., D. A. Yuen, S. Balachandar and D. Reuteler, 1993, Three-dimensional instabilities of mantle convection with multiple phase transitions, *Science*, **259**, 1308-1311.
- Honda, S., and T. Yoshida, 2005, Application of the model of small-scale convection under the island arc

- to the NE Honshu subduction zone, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, **6**, Q01002.
- Honda, S., T. Yoshida and K. Aoike, 2007, Spatial and temporal evolution of arc volcanism in the northeast Honshu and Izu-Bonin Arcs: Evidence of small-scale convection under the island arc, *Island Arc*, **16**, 214-223.
- 国土地理院, 1999, 数値地図 50m メッシュ(標高), 日本-I,II,III.
- 日本 SGI 社, 2006, 対話型リッチコンテンツ統合プレゼンテーション環境 VizImpress enVision カタログ, 1-3.
- 日本 SGI 社, 2005, プレスリリース, 2005 年 11 月 30 日, http://www.sgi.co.jp/newsroom/press_releases/2005/nov/cic.html.
- Saito, T. and T. Furumura, 2007, An Integrated Numerical Simulation for Tsunami and Seismic Wave Propagation Generated by Subduction-Zone Large Earthquakes, *Abst. IUGG 2007 General Assembly, Perugia, Italy*.
- 田中康久, 三宅弘恵, 瀬瀬一起, 古村孝志, 早川俊彦, 馬場俊孝, 鈴木晴彦, 増田 徹, 2006, 首都圏下の速度構造の大大特統合モデル(2), 日本地球惑星科学連合大会講演予稿集, S116-P014.
- Tsuji, H. and H. Tsuruoka, 2007, Outreach activities of solid earth science using various kinds of maps, *Abst. IUGG 2007 General Assembly, Perugia, Italy*.
- 辻宏道, 鶴岡弘, 2007, 地図を用いた固体地球科学のアウトリーチ, 日本地球惑星科学連合大会要旨集, A004-003.
- 鶴岡弘, 2007, VRML を用いた 3 次元可視化ツールの開発, *震研技報*, **13**, 1-5.



図1 地震研究所1号館2階ラウンジに設置された対話型リッチコンテンツ表示システム (65インチ型). 幅は157cm.



図2 トップメニュー. 解像度は1920×1080ピクセル.

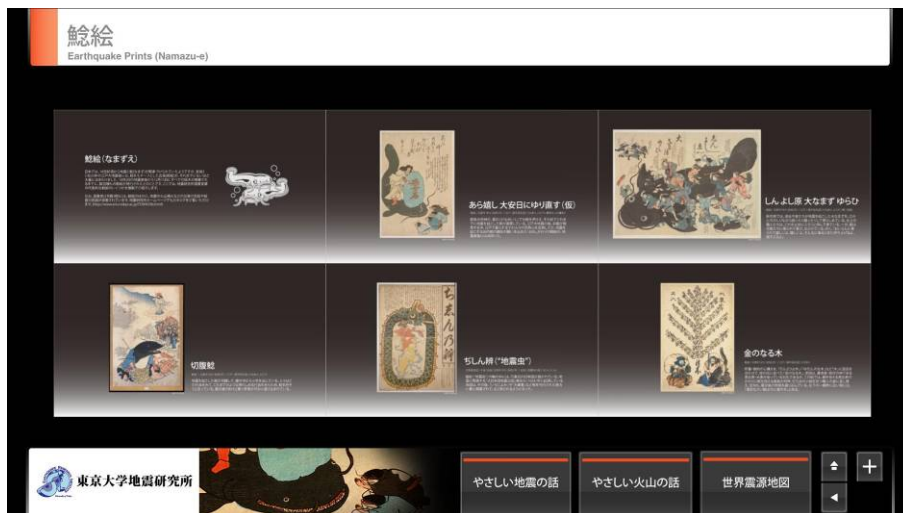


図3 鯨絵ギャラリー. 各絵を拡大表示可能.

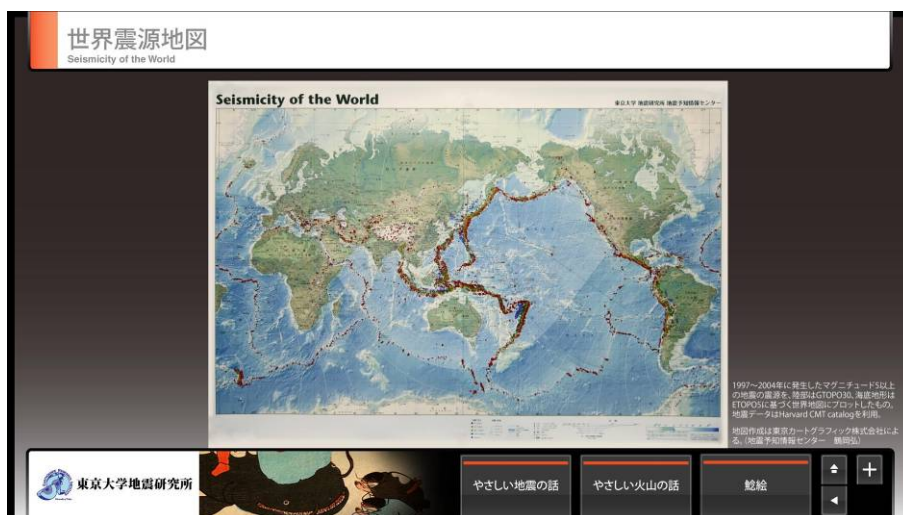


図4 世界震源地図

パンフレット (PDF)
ERI Brochure (PDF)

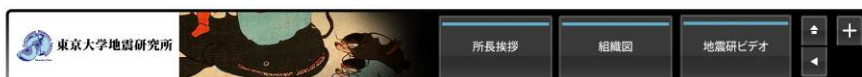
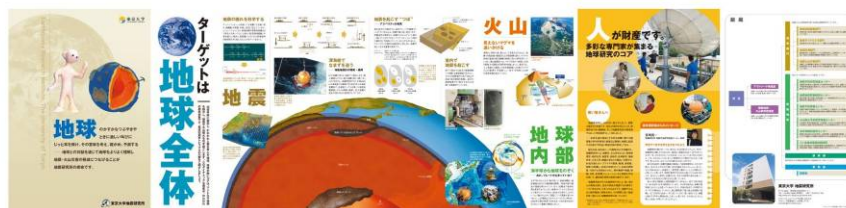


図5 拡大表示可能なパンフレット

研究所メンバー: [アウトリーチ推進室]
Member Profile



図 6 教員紹介の例 (氏名, 専門分野, 顔写真)

地震の揺れを見る

Visualization of Strong Ground Motions from Earthquakes

1944年東南海地震 地震動シミュレーション

フィリピン海プレートが西南日本に沈み込む南海トラフでは、M8クラスの巨大地震が90~140年の間隔で繰り返し起きています。1944年(昭和19年)に発生した東南海地震(M7.9)では、波神を震源として、長野県から遠州灘にかけての陸棚帯が進行し、三浦半島から関東にかけての広い範囲が震度5~6の強い揺れに襲われました。東南海地震の揺れが立上がり、平野に強い揺れが生まれるようシミュレーションにより再現しました。揺れは、40秒で名古屋、90秒で伊豆半島を通過し、120秒後には関東平野へと達します。大坂や名古屋、関東平野では揺れが強く増幅され、谷間も長く揺れ続けたことがわかります。

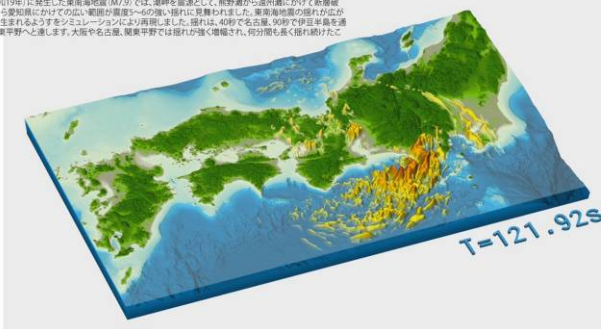
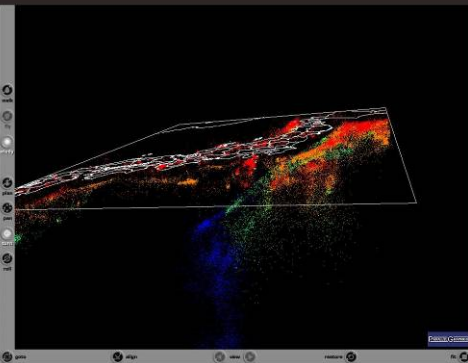


図 7 地震動のシミュレーション動画

立体地震マップ
3D Seismic Map around Japan



日本付近の地震の3次元分布
気象庁一次地震カタログ(1990~2006年)に掲載された
マグニチュード3以上の地震をプロット。
作成:地震予知情報センター 藤原 弘

図 8 画面を指で触ることにより直感的操作が可能な立体震源マップ (日本域)

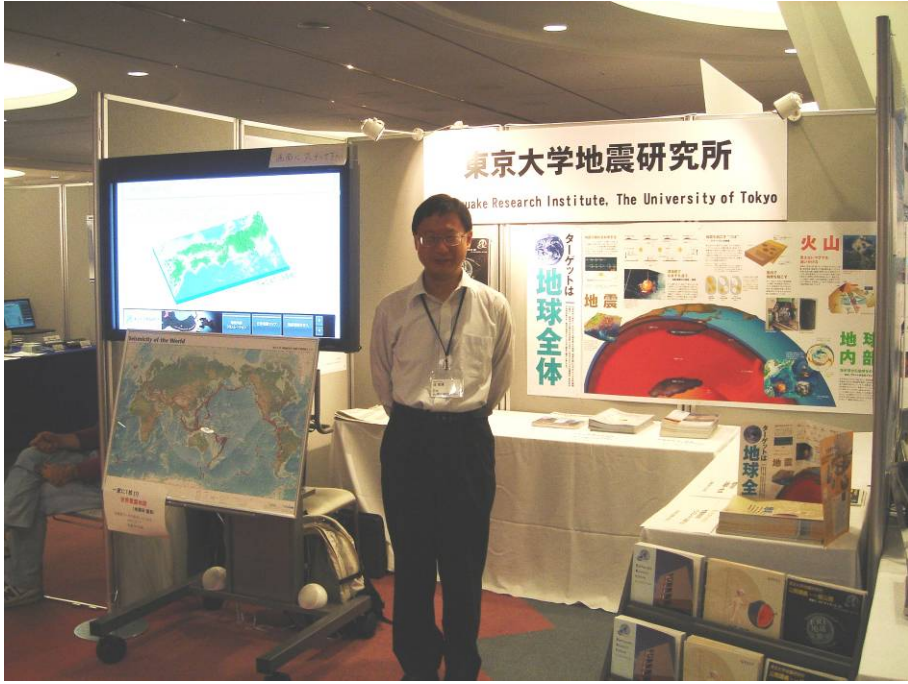


図 9 連合大会に出展した地震研究所ブース