

謝辞

作者 :

Jos Leys

技術者, コンピュータ・グラフィックスに熱中していて, 数学的画像の作成を得意としている。(ベルギー, アントワープ市)

Étienne Ghys

フランス科学研究機関 (CNRS)主任研究員. リヨン高等師範学校に所属. 幾何学を愛する. 数学の内容とビデオのシナリオを担当した.

Aurélien Alvarez

オルレアン大学講師, 力学系理論に特に興味を持つ. ビデオ作成の技術面および画像の計算を担当した.

音声 :

- フランス語 : [Étienne Ghys](#), [Thierry Lhermitte](#)

Thierry Lhermitte が, 親切にご自身の希望で出演してくださったことに深く感謝いたします.

- 英語 : [Saul Schleimer](#)
- スペイン語 : [Adolfo Guillot](#), [Alberto Verjovsky](#)
- イタリア語 : [Paolo Triestino](#)
- オランダ語 : [Fleur Deboutte](#), [Jan Lanneau](#)
- ポルトガル語 : [Thalma de Freitas](#)

音楽 (ビデオの各章に現れた順) :

- 第1章 : 万物は流転する
 - [Kevin MacLeod](#), *Sunshine*
 - フレデリック・ショパン, 12 の練習曲 作品 10, 第3 番ホ長調
[John Lewis Grant](#) の演奏
 - 映画 *Sur ta joue ennemie* のピアノ即興演奏
[Karol Beffa](#) による曲と演奏
 - エリック・サティ, グノシエンヌ第1 番
[Mark Hensley](#) の演奏

- 第2章：レゴの競争
 - [Canton Becker](#), *Schvisen*
 - [Kevin MacLeod](#), *Rocket*
 - [Kevin MacLeod](#), *Killing Time*
 - [Kevin MacLeod](#), *Spatial Harvest*
 - [Kevin MacLeod](#), *Kick Shock*
- 第3章：りんごと月
 - ヨハン・ゼバスティアン・バッハ, *ゴルトベルク変奏曲*, *アリア*
[Andreas Pfaul](#) の演奏
 - ヨハン・ゼバスティアン・バッハ, *前奏曲 23 番* *ロ長調*(BWV 868a)
 - [John Lewis Grant](#) の演奏
 - ヨハン・ゼバスティアン・バッハ, *ゴルトベルク変奏曲*, 第5, 第17, 第4, 第6, 第22, *アリア*
[Roberto Carnevale](#) の演奏
- 第4章：ブランコ
 - クロード・ドビュッシー, *ベルガマスク組曲*, *前奏曲*
[Tom Pascale](#) の演奏
 - クロード・ドビュッシー, *ベルガマスク組曲*, *月の光*
[Tom Pascale](#) の演奏
 - クロード・ドビュッシー, *アラベスク第1番*
[Chris Breemer](#) の演奏
- 第5章：デュエムの雄牛
 - [Karol Beffa](#), *機械仕掛けのオレンジ* から
[Parker Quartet](#) の演奏
 - エリック・サティ, *ジムノペディ第1番*
[Andreas Pfaul](#) の演奏
 - エリック・サティ, *ジムノペディ第2番*
[Mark Hensley](#) の演奏
 - エリック・サティ, *ジムノペディ第3番*
[Mark Hensley](#) の演奏
 - [Karol Beffa](#), *機械仕掛けのオレンジ* から
[Parker Quartet](#) の演奏
- 第6章：コパカバーナのスメール
 - [Stefano Mocini](#), *Lakota's spirit*
 - [Stefano Mocini](#), *The keys of happiness*
- 第7章：バタフライ効果
 - [Karol Beffa](#), 映画 *Sur ta joue ennemie*, 映画 *Le théâtre des opérations* から
[Johan Farjot](#) 指揮 [Ensemble Contraste](#) の演奏
- 第8章：ローレンツの水車
 - [Karol Beffa](#), 映画 *Dédales* から 弦楽オーケストラのために(ハープでも)
[Johan Farjot](#) 指揮 [Ensemble Contraste](#) の演奏
 - [Stefano Mocini](#), *Heart of darkness*
 - フレデリック・ショパン, *練習曲作品 10 第3番* *ホ長調*, *別れの曲*
[Chiara Bertoglio](#) の演奏
- 第9章：現在のカオス研究
 - [Kevin MacLeod](#), *Intractable*
 - [Kevin MacLeod](#), *Opportunity Walks*
 - [Kevin MacLeod](#), *Raw*
 - [Kevin MacLeod](#), *Pilot Error*
 - [Karol Beffa](#), 映画 *Sur ta joue ennemie* から
[Johan Farjot](#) 指揮 [Ensemble Contraste](#) の演奏

翻訳:

- ドイツ語: Fabian Hebestreit, Philipp Kuehlmann, Martin Olbermann, Moritz Rodenhausen, Carmen Rovi, Mark Ullmann, Christophe Wings
- 英語: [Jos Leys](#), [Jeff Weeks](#)
- アラビア語: [Hamza Khelif](#)
- ベンガル語: Parthasarathi Mukhopadhyay
- 中国語: [Tan Lei](#), Hsueh-Yung Lin
- スペイン語: Vanessa Alderete Acosta, Óscar Francisco Guajardo Garza, [Adolfo Guillot](#), Mayra Méndez Carrera
- ギリシャ語: Konstantinos Konstantoudakis, Maria Tzimaka
- イタリア語: [Michele Triestino](#)
- 日本語: [Takashi Tsuboi](#)
- リトアニア語: Lukas Melninkas
- マレーシア語: Justin Lim
- オランダ語: [Jos Leys](#), Annelies Maes, [Stefaan Vaes](#)
- ポルトガル語: Lídio de Carvalho Antunes, Alciléa Augusto, Gilza de Melo, Michelle Dysman
- ロシア語: Mikhail Christophorov, Svetlana Makarova, Victoria Malyasova, Artem Sergeev, Katerina Sergeeva, Alexandra Victorova
- スロベニア語: Bostjan Kuzman

ウェブの翻訳:

- 英語: [Jos Leys](#)
- アラビア語: [Hamza Khelif](#)
- 中国語: Chen Peng, Gao Yan, He Yuhao
- スペイン語: Fernando Alcalde Cuesta, Nydia Pineda, [Ana Rechtman](#)
- イタリア語: [Michele Triestino](#)
- 日本語: [Takashi Tsuboi](#)
- オランダ語: [Jos Leys](#)
- ポルトガル語: Alciléa Augusto, Gilza de Melo
- ロシア語: Mikhail Christophorov, Svetlana Makarova, Victoria Malyasova, Artem Sergeev, Katerina Sergeeva, Alexandra Victorova

特に次の方々に感謝します:

- [Alain Chenciner](#) 氏と [Jacques Féjóz](#) 氏に第3章の惑星のダンスの振り付けの調整をしていただいたことを感謝します。
- [Bruno Sévenec](#) 氏に第5章の3つの障害物のあるビリヤードの計算をしていただいたことを感謝します。
- [Chantal Bosse](#) 氏にこのビデオの主演者の肖像に対し、また [Jean-Marc Dellac](#) 氏にユーモラスな漫画に対し特に感謝します:-)。
- [オーベルヴォルフアッハ数学研究所](#)の資料室に第8章のボーエン、ルエル、シナイ各氏の肖像の提供に対し感謝します。
- オランダ語音声のミキシングをしていただいた [Piet Bonte](#) 氏、オランダ語音声の録音の調整をしていただいた [Paul Igodt](#) 氏に感謝します。
- ロシア語翻訳チームの調整役をしてくれた [Victor Kleptsyn](#) 氏とドイツ語翻訳チームの調整役をしてくれた [Andrew Ranicki](#) 氏に感謝します。
- スペイン語の録音はメキシコ、クアルナバカの [Milk Studios](#) で [Claudia Lozano](#) により行われました。
- イタリア語の録音は [Alessio Franco](#)、オーディオミキシングは [Michele Triestino](#) により行われました。
- 最後に [Gilberte](#) と [Martine](#) に感謝します。

POV-Ray のモデルについて以下の方に感謝します:

- 渦流について Alex Kluchikov 氏に, 花について Paul Nylander 氏に, ばね付きの錘とフェンス, フラスコ, ニュートンのゆりかごについて Friedrich Lohmueller 氏に, 揺り椅子について Lewis Sellers 氏に, 爆発と都市とレンズ効果について Chris Colefax 氏に, 地球について Christoff Hormann 氏に, レゴについて Anton Raves 氏に, リンゴ, 木, 芝生, アヒルと小型車について Gilles Tran に感謝します.



竜巻のシーンについて NASA に, 積雲 Cumulus Cloud Time Lapse #3 について Philip Daniels 氏に感謝します. レゴ社の登録商標のレゴの画像に感謝します.



50 年代の漫画の抜粋の掲載を拒否したワーナーブラザーズには感謝しません.

情報技術に関して次の方々に感謝します:

- ウェブサイトの管理については Romain Théron 氏の努力によるもので, Drupal CMS を用いて行われています. Romain Théron 氏の多大な協力に深く感謝します. また, このサイトのプラットフォームの Mathrice に感謝します.
- このビデオの 180000 の画像はリヨン高等師範学校の Pôle scientifique de modélisation numérique (PSMN) の機器を用いて計算されました. 特に, Hervé Gilquin 氏と Gérard Lasseur 氏に助言と計算の準備への援助に感謝します.
- このビデオのほとんどすべての画像は, フリーソフトウェア POV-Ray を用いて作成されました. モンタージュとビデオの調整は Final Cut Pro X を用いて行われました.

援助機関:

- リヨン高等師範学校の純粋・応用数学教室 (UMPA) による援助について, Laurent Berger 氏に感謝します. オルレアン大学の数学一解析, 確率, モデリングー教室 (MAPMO) による援助について, Stéphane Cordier 氏, そして Romain Abraham 氏に感謝します.



- リヨン高等師範学校およびフランス科学研究機関(CNRS)のプロジェクト資金援助に感謝します.



このビデオの主要な登場人物:



Galilée, 1564-1642

ガリレオが天体望遠鏡を完成させたことは有名であるが、その天体望遠鏡が天文学を根底から覆すものとなった。



Newton, 1643-1727

数学と物理学がニュートンに負うところは多大である。ビデオではその中で万有引力と微分法積分法の2つにしか言及していない。



Laplace, 1749-1827

フランスのニュートンというべきラプラスは、科学的決定論を定式化し、また太陽系の研究に大きな貢献をした。



Maxwell, 1831-1879

物理学者で数学者であるマクスウェルは磁場と電場を彼の方程式に統一したことで決定的な貢献をした。



Poincaré, 1854-1912

すべてに通じた学者ポアンカレは、力学系の定性的理論を創始し、カオスの理論の基礎を作った。



Hadamard, 1865-1963

大数学者アダマールは、若くして素数定理の証明をして、その才能を発揮した。



Lorenz, 1917-2008

対流の解明に興味を持って、ローレンツは非常に簡単な方程式系の研究を行い、バタフライ効果の問題を突りある建設的なものにした。



Smale, 1930-...

スメールの貢献は多岐にわたるが、特にカオスと構造安定の共存できることを発見した。



Palis, 1940-...

ブラジル人数学者パリスは一般の力学系を全体として理解するため研究プログラムを提案した。