

MUOGRAPHY ART2025

目次

寄稿 Essays

林 武文 -----	8
田中宏幸 -----	10
SZENDREI Tibor Csaba -----	14
柳本 顕 -----	16
大城道則 -----	18
藤井俊博 -----	21
中森健之 -----	24
中島裕司 -----	26
角谷賢二 -----	29

絵画 Paintings

中島裕司（絵画） -----	32
堀井文夫（絵画） -----	33
堀井陽子（絵画） -----	34
早瀬ゆりあ（絵画） -----	35
安武秀記（絵画） -----	36
山口育子（絵画） -----	37
林ゆかり（絵画） -----	38
石野ゆうこ（絵画） -----	39
深見真世（絵画） -----	40
植村友哉（絵画） -----	41
吉岡三樹子（絵画） -----	42
畑森寛二（絵画） -----	43
ポペリエ（絵画） -----	44
藤本俊英（絵画） -----	45
西田マコ（絵画） -----	46
富本理絵（絵画） -----	47
濱谷宗慎（絵画） -----	48
島田一葉（絵画） -----	49
谷口公太（絵画） -----	50
金沢明彦（絵画） -----	51
高杉恵子（絵画） -----	52
山田真也（絵画） -----	53
西尾貴子（絵画） -----	54
本城秀明（絵画） -----	55
富本幸太郎（絵画） -----	56

書道 Calligraphy

東野舜水（書） -----	58
角谷華仙（書） -----	59

伝統芸術 Traditional Arts

松田美津雄（京鹿の子絞り）	6 1
谷村暎子（デリカビーズ）	6 2
加藤陽康（陶芸）	6 3
加納正一（鋳造）	6 4

デジタルアート Digital Arts

亀梨祐司／倉澤 臣（デジタル）	6 6
ナガレボシ 獅子（デジタル）	6 7
金 政治（デジタル）	6 8
大城明都（デジタル）	6 9
橋本ゆきみ（デジタル）	7 0

ミュオグラフィアート展 2025

入場
無料

最新のミュオグラフィ
最新のアート作品展！

開催場所：大阪駅隣接

グランフロント大阪北館2階

「The Lab.みんなで世界一研究所」内
アクティブスタジオ

開催日時 2025

3/25 (火) ～ 3/30 (日)

11:00-17:00 最終日16:00まで

ミュオグラフィとは、火山、ピラミッド、古墳などの巨大物体を透視することができる最先端科学技術です。最近ではミュオンを利用して、深宇宙PNT（Positioning 測位、Navigation ナビゲーション、Timing 時刻同期）への応用が進んでいます。私たちは、それらをアートで表現します。

2025年の展示アート：絵画、書道、伝統芸術
デジタルアートなど

深宇宙PNT（Positioning 測位、Navigation ナビゲーション、
Timing 時刻同期）への応用

ミュオンのエアシャワー



主催：関西大学ミュオグラフィアートプロジェクト
共催：東京大学ミュオグラフィ

リベラルアーツプロジェクト

協力：東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構
国際ミュオグラフィ研究所(VMI)
駐日ハンガリー大使館
関西ハンガリー交流協会
国際美術研究所

連絡：角谷（すみや）090-8140-1901

詳細HP



寄稿者&出展者 2025



林 武文



田中宏幸



SZENDREI Tibor Csaba



柳本 顕



大城道則



藤井俊博



中森健之



中島裕司



角谷賢二



堀井文夫



堀井陽子



早瀬ゆりあ



安武秀記



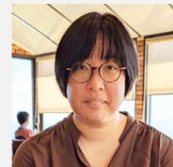
山口育子



林ゆかり



石野うこ



深見真世



植村友哉



吉岡三樹子



畑森寛二



ポペリエ



藤本俊英



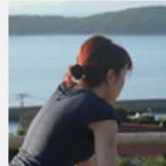
西田マコ



冨本理絵



濱谷宗慎



島田一葉



谷口公太



金沢明彦



高杉恵子



山田真也



西尾貴子



本城秀明



冨本幸太郎



東野舜水



角谷華仙



松田美津雄



谷村映子



加藤陽康



加納正一



倉澤臣/亀梨祐司



ナガレボシ獅子



金 政浩



大城明都



橋本ゆきみ

ミュオグラフィアート展2025
寄稿者&出展者総勢：44名

ミュオグラフィアート
それは科学とアートの「融合」

MUOGRAPHY ART

2025 3/25 Tue ▶ 3/30 Sun

11:00 ~ 17:00 最終日 16:00 まで

グランフロント大阪北館 2 階

「TheLab. みんなで世界一研究所」内 アクティブスタジオ

最新のミュオグラフィと、最新のアート作品展

ミュオグラフィとは、火山、ピラミッド、古墳などの巨大物体を透視することができる先端科学技術です。

最近ではミュオンを利用して、深宇宙 PNT

(Positioning 測位、Navigation ナビゲーション、Timing 時刻同期)への応用が進んでいます。

私たちは、それらをアートで表現しています。



主催 関西大学ミュオグラフィアートプロジェクト

共催 東京大学ミュオグラフィリベラルアーツプロジェクト

協力 東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構

国際ミュオグラフィ研究所 (VMI)

駐日ハンガリー大使館

関西ハンガリー交流協会

国際美術研究所

連絡 角谷 (すみや) 090-8140-1901

Designed by Masayo Fukami

Essays



ご挨拶

林 武文

関西大学総合情報学部
ミュオグラフィアート
プロジェクトリーダー・教授

この度は、ミュオグラフィアート展にご来場いただき、心より感謝申し上げます。ミュオグラフィアートプロジェクトは、ミュオグラフィを一般の方々に分かり易く伝えるアウトリーチ活動を目的に2017年に発足し、今年で8年目を迎えました。この間、私たちはミュオグラフィ技術の魅力と可能性をより多くの人々に知っていただくためにプロの芸術家から情熱を持つ一般の方々や学生に至るまで、多彩なクリエイターの方々と活動してまいりました。

ミュオグラフィという先端技術は、素粒子ミュオンを用いた地殻や大型構造物の透視（イメージング）を目的に開発され進化していますが、近年では、屋内、地下、水中環境における高精度な時刻同期、超高セキュリティワイヤレス通信、GPSが使えない場所での測位、医療における分析技術など、様々な分野での革新的な展開を見せています。この展覧会では、それらの技術革新とアートの創造性が融合し、新しい芸術表現を創出する試みを展示しています。

私たちは、科学とアートの交差点で生まれる、予期せぬ創造の可能性を探求し続けています。この展覧会が、技術と芸術の融合によって生まれる無限の可能性を感じる場となり、来場者の皆様に新たな発見と感動をもたらすことを願っています。このユニークなアートプロジェクトにとってもさらなる発展へと進む時であり、皆様のご来場が、その大切な一歩となることを期待しております。

Greetings

Takefumi Hayashi
Department of Informatics
Kansai University
Muography Art
Project leader & Professor

We would like to thank you from the bottom of our hearts for visiting our muography art exhibition. The Muography Art Project was launched in 2017 for the purpose of outreach activities to communicate muography to the public in an easy-to-understand manner, and this year marks our 8th year. During this time, we have worked with a diverse range of creators, from professional artists to passionate members of the public and students, in order to make the appeal and potential of muographic technology known to a wider audience.

Muography is an advanced technology that has been developed and evolved for the purpose of imaging the earth's crust and large structures using elementary muons. In recent years, however, the technology has been innovating in a variety of fields, including high-precision time synchronization for indoor, underground, and underwater environments; ultra-secure wireless communications; positioning where GPS is not available; and analysis in medicine. This exhibition displays attempts to fuse these innovations with artistic creativity to create new forms of artistic expression.

We continue to explore the unexpected creative possibilities that arise at the intersection of science and art. We hope that this exhibition will be a place where visitors can experience the endless possibilities created by the fusion of technology and art, and that it will bring new discoveries and excitement to all who visit. This is a time of further development for this unique art project, and we hope that your visit will be an important step in this direction.



スマート社会におけるミュオ グラフィの応用

田中宏幸

東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構
機構長・教授

地球は一般に、その主成分である大気中のガス、地球圏中の固体岩石/金属、水圏中の液体、生物圏中の生物活動に応じて、アトモスフィア（大気圏）、ジオスフィア（地圏）、ハイドロスフィア（水圏）、バイオスフィア（生物圏）を含む標準的な主要層に分けられる。大気圏は、支配的な物理プロセスに応じて、さらに独自の標準層（トロポスフィア（対流圏）、ストロトスフィア（成層圏）、アイオノスフィア（電離圏）など）に分類される。これらの層はすべて、人間の生物学的生存に密接に関連しており、地球上のグローバルな通信/輸送活動の維持に不可欠である。

ミュオン粒子は、入射する一次宇宙線（プライマリー）と窒素や酸素などの大気中の原子核との間のハドロン相互作用の結果として地球の大気圏で生成される二次粒子であるが、ミュオンの存在レベルは、大気圏の場所によって異なる。プライマリーは通常、大気圏の上部領域内では大気の原子核の密度が低いため、物質と反応しないが、プライマリーの入射深度が増すにつれて、大気の原子核の密度も増加することから、プライマリーは徐々に原子核と相互作用し始め、荷電パイ中間子やK中間子などの中間子を生成して、最終的にはミュオンに崩壊する。ミュオン粒子は物質と強く相互作用しないため、通常は、粒子の種類を変えるような相互作用は発生せず、地表に到達する。高エネルギーのミュオン粒子は大気圏の境界を越えて、そのフラックスとともに地圏と水圏の表面を貫通する傾向があり、地圏や水圏に到達後は深度が増すにつれて指数関数的に減少する、従って、最も強いミュオン粒子は、大気圏、水圏、地圏の特定の領域に集中している。

「中間ミュオスフィア（中間M圏）」とは、前述の地球の層の分類に対応して、高度座標で定義されるミュオン粒子フラックスが海拔24.5 kmの大気層から海拔下20 mの地層まで支配的（1ステラジアン当たり10ミュオン以上）である層のことである。後述するように、中間ミュオスフィアより上方のミュオン粒子が存在する領域を上部ミュオスフィア（上部M圏）、中間ミュオスフィアより下方のミュオン粒子が存在する領域を下部ミュオスフィア（下部M圏）と呼ぶ。中間ミュオスフィアの外側では、利用可能なミュオン粒子フラックスは数桁減少する。中間ミュオスフィアは、人間の活動に最も関連しており、人間の活動に不可欠な地球上の領域と部分的に重なっている。ミュオポーズ（M圏界面）は、ミュオン粒子が最も生成される領域として定義される。海拔約 21.5 kmでミュオン粒子生成率の大気深度勾配（フラックス勾配）の変化が最大となる。このピークは、特定ミュオポーズと呼ばれる、ミュオポーズの幅をフラックス勾配の半値全幅にとると、ミュオポーズの幅は6.5 kmとなり、FWHM ミュオポーズとして定義される。

ミュオグラフィとは、ミュオスフィアで実施できる科学技術学理の総称であるが、狭義のイメージング技術としてのミュオグラフィに加えて、4次元時空間高精度ナビゲーション技術であるミュオメトリ及びミュオクロニが発展してきている。ミュオメトリ、ミュオクロニも含めたミュオグラフィの学理探求は、ミュオスフィア科学（M圏科学）と呼ぶことができよう。ミュオグラフィは、ミュオスフィア中のミュオン粒子をプローブやマーカーとして使用するさまざまなアプリケーションであるが、最近では画像だけでなく、補完的な位置決め、ナビゲーション、タイミング、暗号化（CPNT&C）機能も含むように拡大しており、このミュオグラフィの新しいサブフィールドが最近の焦点となっている。

ミュオメトリックナビゲーション (muPS) は、2020年に最初のミュオメトリックCPNT&C技術としてTanaka(2020)によって発明された。その後、さまざまな手法が開発され、現在、ミュオメトリックCPNT&Cは、ミュオメトリック位置決めおよびナビゲーション技術、ミュオメトリックタイミング技術、宇宙符号化および転送 (COSMOCAT) 技術の3つの主要技術で構成されている。この内、ミュオメトリックタイミング技術は欧州宇宙機関 (ESA) 主催の国際会議においてミュオクロニと呼ばれることとなった。現在、ミュオメトリックナビゲーション技術には、異なる原理を持つ 4 つの手法が含まれている：飛行時間ミュオメトリック測位システム (TOF muPS)、ベクトル muPS、飛行距離 muPS (DOF muPS)、および宇宙到着時間 muPS (CAT muPS) である。これまでのところ、ミュオクロニ技術には、宇宙時間同期装置 (CTS)と宇宙時間キャリブレーター (CTC)という、異なる原理を持つ 2 つの技術が含まれている。

人類の個人的および集団的な成功は、環境内の資源の理解、発見、効率的な利用にかかっている。たとえば、石油石炭火力の元となっている太陽エネルギーは人類が今も依存している最も重要な資源の 1 つである。太古の昔から、太陽エネルギーは作物を育てるためのエネルギー源として認識されてきたが、最近では太陽エネルギーを利用して電力を生成する技術も進歩している。だが、太陽系外に由来するエネルギーは最近まで注目されてこなかった。地球では、太陽エネルギーは対流圏、地圏表面、水圏表面に豊富に存在するため、これらの領域では太陽エネルギーが駆動する動的現象 (雨、風、潮流等) が広範囲に発生する。

一方、太陽系外のエネルギーは、ミュオスフィアに利用可能な形として蓄えられ、その大部分は中間ミュオスフィアに位置する。地球上で利用可能なミュオスフィアのエネルギー総量は、地球上で利用可能な太陽エネルギーの総量よりもはるかに小さいが、粒子当たりのエネルギーに着目すると、太陽光子のエネルギーよりもはるかに高い。この特徴により、ミュオスフィア内では、従来のナビゲーション信号 (RF、音、可視光、X 線) が伝搬できない障害物を透過して時空間ナビゲーションを行える。屋外と屋内の領域をも直接接続できるため、GPS と屋内/地下環境を地球の重心や世界協定時を基準にして定義できるようになり、デジタルツイン、安心安全なスマート社会などの実用的アプリケーションに新たな次元をもたらすことが期待される。ミュオメトリックナビゲーションは、社会における地理空間情報の使用効率と利便性を向上させるだけでなく、他の既存のナビゲーション技術が適用できないいくつかの領域でのナビゲーションも可能とする。このようなシナリオにより、人類は、かつてはジュール・ヴェルヌのような SF 作家だけが考えていた目標を達成できるようになる。それは、火山の導管を介した地球深部への最初の物理的なナビゲーション/追跡/旅である。現在、地下を地球の重心を基準としてナビゲーションできるのはミュオメトリックナビゲーションだけである。これまで探索されたことのない領域で前例のないナビゲーション機能を実現し、地球の内部サイクルの多くの謎を解明することにより、この 4 次元時空間ナビゲーションは、研究者が人類の生存、社会インフラの完全性、経済的満足度の維持、社会的結束に不可欠な様々なトピックを研究および監視するために使用できる独自の機能を提供するだろう。

Applications of Muography in a Smart Society

Hiroyuki Tanaka

Director & Professor

International Muography Research Organization

University of Tokyo

The Earth has three main components: gas in the atmosphere, solid rock/metal in the geosphere, liquid in the hydrosphere, and biological activity in the biosphere. The atmosphere is further divided into the troposphere, stratosphere, ionosphere, etc. depending on the dominant physical processes. All these interconnected regions are closely related to human biological survival and are essential for maintaining global communication/transportation activities on Earth.

Muons are secondary particles produced in the Earth's atmosphere as a result of hadronic interactions between primary cosmic rays and atmospheric nuclei such as nitrogen and oxygen. Primaries do not interact in the uppermost region of the atmosphere due to the low density of atmospheric nuclei, but as the atmospheric depth increases, the primaries gradually begin to interact, producing mesons such as charged pions and kaons, and eventually decay into muons. Muons do not interact strongly with matter, so normally they reach the Earth's surface. High-energy muons tend to penetrate into the geosphere and hydrosphere, but the most intense muons are concentrated in specific regions of the atmosphere, hydrosphere, and geosphere.

The muopause, located at about 21.5 km above sea level, is defined as the broad region where the most muons are produced. Within this region, the highest concentration of muon flux is found in the muosphere which is composed of three subdivisions: upper, middle and lower. The middle muosphere is the classification of the Earth's layers, where the muon flux is dominant (more than 10 muons per steradian) between 24.5 km above sea level and 20 m below sea level. The upper mesosphere and lower mesosphere designate regions surrounding the middle mesosphere where muon flux is present but not dominant. Outside the middle muosphere, the muon flux is reduced by several orders of magnitude. The middle muosphere is most relevant to human activities and partially overlaps with areas on Earth that are essential to human activities.

Muography is a general term for scientific and technological activities that can be conducted in the muosphere. Muography is a diverse range of applications that use muons in the muosphere as probes and markers, but has recently expanded to include not only images but also complementary positioning, navigation, timing, and encryption (CPNT&C) capabilities. This new subfield of muography, called muometric navigation, has become a recent source of new breakthroughs in this field.

Muometric navigation (muPS) was invented by Tanaka (2020) as the first muometric CPNT&C technology in 2020. Since then, various methods have been developed, and currently, muometric CPNT&C consists of three main technologies: muometric positioning and navigation technology, muometric timing technology, and space coding and transfer (COSMOCAT) technology. Among these technologies, a new name for muometric timing technology, muochrony, was announced at the European Space Agency (ESA) International Colloquium in 2024. Currently, muometric navigation technology includes four methods with different principles: time-of-flight muometric positioning system (TOF muPS), vector muPS, distance-of-flight muPS (DOF muPS), and space time-of-arrival muPS. muPS (CAT muPS). So far, muochronic technology includes two technologies with different principles: the Cosmic Time Synchronizer (CTS) and the Cosmic Time Calibrator (CTC).

Generally speaking, the individual and collective success of humans depend on understanding, discovering, and efficiently using resources in the environment. For example, solar energy, the source of oil and coal, remains one of the most important resources on which humans still depend. Since ancient times, solar energy has been recognized as a source of energy for growing crops, but in recent years, the technology for harnessing solar energy to generate electricity has also developed. On Earth, solar energy is abundant in the troposphere, hydrosphere, and biosphere, so solar-driven dynamic phenomena (rain, wind, tides, etc.) occur extensively in these regions. However, until recently, an energy source originating from outside the solar system, cosmic ray derived muons, has not been utilized.

This muon energy source is stored in a usable form within the muosphere, and most of it is located in the middle muosphere. The total amount of muosphere energy available on Earth is much smaller than the total amount of solar energy available on Earth; however, if energy is gauged at the unit of one particle, the muon has much higher energy than the solar photon. Due to this feature, it is possible to utilize muons as signals for space-time navigation. The advantages of this technique are: 1. unlike conventional navigation signals (RF, sound, visible light, and X-rays), muon signals are unimpeded by almost all obstacles, and therefore can be used in environments where other signals fail and 2. being a naturally occurring phenomenon, muon signals do not have to be artificially generated. Moreover, by integrating muometric navigation with GPS and indoor/underground geometry, it is possible to seamlessly define indoor and outdoor positions universally based on the Earth's center of gravity and/or Universal Coordinated Time; improvements to the accuracy of digital twin models and smart society applications are some ways in which this new technology could be used. Muometric navigation not only improves the efficiency and convenience of using geospatial information in society, but also enables navigation in some areas where other existing navigation technologies are not applicable. For example, muometric navigation is the only known practical method (without the use of artificially generated signals) that can be used to navigate underground. By achieving unprecedented navigation capabilities in previously unexplored areas and unraveling many mysteries of the Earth's internal cycles, muometric navigation will help researchers to provide unique capabilities that can be used to study and monitor a variety of topics essential to improve our everyday lives. By tapping into this new source of energy, achievements that were once only thought of in the realm of science fiction could be made possible.



私にとって ミュオグラフィとは？

センドレイ・ティボル・チャバ
駐日ハンガリー国
特命全権公使

正直に告白すれば、サイエンスアゴラ2024を訪れてハンガリー-日本のブースを見るまでは、私はミュオグラフィについてよく知らなかった。

もちろん、サイエンスアゴラへの訪問に備え、この不思議な現象が何であるかを調べてはみた。どうやらミュオグラフィとは、粒子物理学を革新的に応用した検出システムであり、自然的、および人工的な巨大物体の内部構造を画像化できるらしい。宇宙から絶えず飛来している透過力の高い素粒子を利用し、他の検出システムでは難しい場合でも、数メートルから数百メートルに及ぶ構造の情報を得ることができる。

最初は非常に科学的で難解な表現に戸惑ったが、サイエンスアゴラ2024で展示されていた詳細な解説資料を見て、私もようやくミュオグラフィを理解し始めた。

ミュオグラフィは実は私たちの身近なところにあり、私たちは常にミュオンを浴びている。それは日常生活に存在し、私たちの命の躍動そのものを作り出し、音楽や絵画などの様々な芸術にも大きな影響を与えていることはすでに証明されている。

サイエンスアゴラ2024でのハンガリー - 日本の共同ブースでは、知識豊富な専門家（角谷賢二先生、中島裕司先生、ホッサー・ホルテンズィア参事官）によって制作されたシンプルかつ遊び心を持った資料が展示された。

例えば、ミュオグラフィが古代ピラミッドの構造を調べることができ、逆に未来の火山活動の予測にも適しているということは、驚きである。

また、科学的に正確な解説に加えて、ブースを訪れたアーティスト（子供たち）の素晴らしい作品が、ブースに彩りを与えてくれていた。

私がサイエンスアゴラ2024で一番の喜びを感じたのは、多くの子供たちが科学に興味を持っている様子を目の当たりにしたことであった。彼らがきっと、これからの科学を前進させていってくれるだろう。

2025年もサイエンスアゴラにとって、それに参加する科学者にとって、そして知識欲旺盛な市民にとっても、2024年と同様の成功体験をもたらすことを心から願っている。

What is muography for me?

Mr. SZENDREI Tibor Csaba
Envoy Extraordinary and Minister
Plenipotentiary

I have to admit, I didn't know much about muography before I was invited to Science Agora 2024 to see the Hungarian-Japanese exhibition section.

Of course, I tried to prepare myself and looked into what this mysterious phenomenon was. As I have read the muography is an innovative application of particle physics detection systems to image the internal structure of geological and industrial objects. It is based on particles continuously arriving from space, which, due to their high penetrating power, provide structural information from several meters to hundreds of meters, even when other methods prove unsuitable.

At first glance, the wording is very scientific, but as soon as I saw the informative, detailed material, displayed for the Science Agora 2024 event, I started to understand the obvious:

Muography is all around us, muons are constantly affecting us. Muons are there in our everyday lives, giving the very pulse of our lives and already proven to have a huge impact on various forms of art (music, paintings).

I believe that, the cooperation for the Hungarian-Japanese exhibition at the Science Agora 2024 resulted an information material, developed by the hands of knowledgeable experts (Ms. Hosszu, Mr. Sumiya and Mr. Nakajima), presented the muography with playful simplicity.

It's quite amazing to understand that we can check the structure of the ancient pyramids by muography, but it is also suitable for predicting the future activity of volcanoes, for example.

Important to mention that in addition to the scientifically precise presentation, the eye-catching works of the participating artists enriched the exhibited material.

Most importantly it was an outmost joy to see at the Science Agora 2024 that countless young children are interested in science, which gives hope that the future generation will continue to carry science forward.

I really hope the New Year will bring similar succes for the Science Agora 2025, for the participating scientist and also for the general public, who are obviously hungry for knowledge.



ミュオグラフィへの期待

柳本 顕

元環境大臣政務官
元内閣府大臣政務官
元衆議院議員
国政を目指し活動中

生まれ育った地元大阪で、2025年大阪・関西万博（日本万国博覧会）が4月13日から6カ月間、開催されます。内外から多くの方々が大阪・関西に訪れられる今年、ミュオグラフィアートが少しでも多くの方々の目に留まり、未来に向けて夢や希望を抱かせるものとなることを期待します。

ミュオグラフィとは、ミュオンという素粒子を利用して巨大物体を透視する最先端技術で、今現在通常の生活をする中で馴染みのあるものではありません。私自身も、数年前までは全く知ることない技術だったのですが、中島裕司画伯との出会いを通じてミュオグラフィアートを鑑賞することで感じるどころから接点を持たせて頂いたことで、今では何かしら親しみを感じさせて頂いております。

昨年10月まで衆議院議員を3年間務める中で、2022年8月～2023年9月まで環境大臣政務官兼内閣府大臣政務官の任に当たらせて頂いておりました。具体には、東日本大震災の復興支援や原子力防災などを担当。ミュオグラフィの可能性に対する理解を深めさせて頂く機会となりました。

レントゲン写真のように物体内部を投影撮像する可視化技術であるミュオグラフィは、既に福島原発の内部透視でも活用されているということであり、福島第一原発の廃炉に向けての長い道のりを考える時、今後もミュオグラフィの役割が期待されるであろうと予想することができます。火山活動なども含めて確認できることを考えれば、防災対策や減災対策としても更なる活用も考えられるでしょう。災害大国と言える日本にとっては、大変重要な技術と言えます。

そんなミュオグラフィの技術を身近に感じさせてくれるのがミュオグラフィアートです。昨年もミュオグラフィアート展に伺わせて頂いたのですが、世代を超えて各々が自由な発想でミュオグラフィをアートとして表現していることに新たな感動を覚えたことを記憶しています。ミュオグラフィの技術が将来的にノーベル賞を期待できるものであることを改めて感じ取るアート展であったと思います。

日本の持てる技術力は世界に誇れるものであると信じています。しかし、バブル崩壊以降、企業の海外進出による日本の空洞化、ものづくりや技術に対する大胆な投資の欠如などから、今現在、その誇りは薄らいでしまっているように感じます。1970年の大阪万博の時の機運を今一度呼び覚まし、進取の気質あふれる大阪から2025年大阪・関西万博を契機として、ミュオグラフィアートなど親しみやすい媒体を介して、ミュオグラフィの技術が大きな広がりを見せることを期待するとともに、私自身も微力ながらそのPRの役割を少しでも担うことができればと考えています。

今後に向けて、ミュオグラフィおよび関係する皆様のご活躍を心からお祈り致します。

Expectations for muography

Akira Yanagimoto

Former Parliamentary Vice-Minister of the Environment
Former Parliamentary Vice-Minister of the Cabinet Office
Former Member of the House of Representatives

The 2025 Osaka-Kansai Expo (Japan World Expo) will be held for six months from April 13th in Osaka City, where I was born and raised. This year, many people from both inside and outside of Japan will visit Osaka and Kansai, and I hope that muography art will catch the eyes of as many people as possible and inspire their dreams and hopes for the future.

Muography is a cutting-edge technology that uses elementary particles called muons to see through large objects, and is not something that is familiar in everyday life today. I myself had never heard of this technology until a few years ago, but through my encounter with painter Hiroshi Nakajima, I was able to come into contact with it through the sense of appreciating muography art, and now I feel a certain familiarity with it.

While serving as a member of the House of Representatives for three years until October last year, I served as Parliamentary Vice-Minister of the Environment and Parliamentary Vice-Minister of Cabinet Office from August 2022 to September 2023. Specifically, I was in charge of support for the reconstruction of the Great East Japan Earthquake and nuclear disaster prevention. It was an opportunity to deepen my understanding of the possibilities of muography.

Muography is a visualization technology that projects and captures images of the inside of an object like an X-ray, and it has already been used to see inside the Fukushima nuclear power plant. Considering the long road to decommissioning the Fukushima Daiichi nuclear power plant, it is expected that muography will continue to play an important role in the future. Considering that it can also confirm volcanic activity, it can also be used further as a disaster prevention and mitigation measure. For Japan, which can be said to be a disaster-prone country, it is a very important technology.

Muography art allows you to feel closer to muography technology. I visited the muography art exhibition last year, and I remember being impressed by how people of all generations expressed muography as art with their own free ideas. I think this art exhibition made me realize once again that muography technology is something that can be expected to win a Nobel Prize in the future.

I believe that Japan's technological capabilities are something we can be proud of in the world. However, since the collapse of the bubble economy, Japan has become hollowed out as companies expand overseas, and there has been a lack of bold investment in manufacturing and technology, so it feels as though that pride has faded. I hope that we can once again rekindle the momentum of the 1970 Osaka Expo, and that the 2025 Osaka-Kansai Expo will be an opportunity to see muography technology spread widely from Osaka, a city brimming with enterprising spirit, through familiar media such as muography art, and I would like to play some small role in promoting it.

I sincerely wish muography and all those involved success in the future.



メイドゥムの崩れピラミッドに ミュオグラフィを！

大城道則

駒澤大学文学部歴史学科 教授

エジプトのギザ台地には、クフ王の大ピラミッドと呼ばれる巨大な石造建造物が鎮座している。それは古来、古代ギリシアのビザンチウムのフィロンをはじめとしたさまざまな人物によって、再三「世界の七不思議」に数え挙げられてきた有名な存在だ。他の六つは知らずともクフ王の大ピラミッドを知らない人はおそらくいないであろう。1968年に初めてミュオンを用いたピラミッドの内部透視がルイ・アルヴァレによって試みられたとき、ターゲットとなったのはその横にそびえ立つカフラー王の大ピラミッドであった。その後、半世紀を経て2016年には同じくミュオンを利用し、名古屋大学と高エネルギー加速器研究機構（KEK）などによってクフ王の大ピラミッドの内部が透視され、その成果が発表されている。しかしながら、エジプトにはまだ内部が透視されていない100メートル級のピラミッドが幾つか存在している。その代表がメイドゥムの崩れピラミッドなのである。

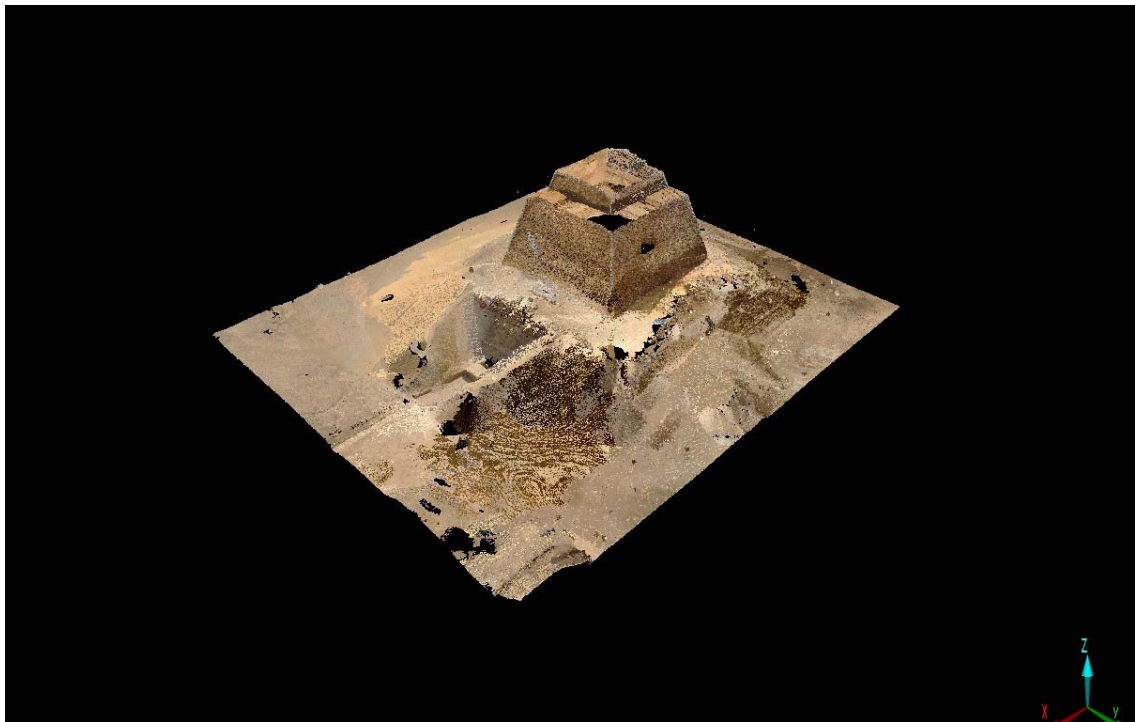


メイドゥムの崩れピラミッド全景 ©大城道則

Panoramic view of the collapsed pyramid of Meidum © Michinori Ohshiro

「崩れピラミッド」と呼ばれていることから分かるように、このメイドゥムのピラミッドは、外壁が崩れ落ち、現在はまるで塔のような形状をしている。ただその中世ヨーロッパの塔のような特徴的な外観から世界的に名の知られた謎多きピラミッドでもあるのだ。古代エジプト古王国時代第4王朝のクフ王の父であるスネフェル王が自らの王墓として建造したと考えられることが多いが、スネフェル王の父であるフニ王のピラミッドであるという説も根強い。さらにこのピラミッドがいつ、何が原因で外壁が滑り落ちてしまったのかも良く分かっていない。当時エジプト全土を揺るがすような大事故であったであろうこのピラミッドの崩壊が後の時代の堅固なピラミッド建造に活かされた可能性が高い点もしばしば指摘されている。ギザの二つの大ピラミッド（クフ王とカフラー王のピラミッド）が過去に複数回起こった巨大地震にも耐え抜き、現在もほぼ原形を保っている理由をこのメイドゥムの崩れピラミッドを理解することで分かるのではないかと考えている。そのためにピラミッドの内部・外部のデジタル測量を実施した。その三次元測量図を下に示す。

それ故にもしその内部構造が分かれば、単に「新たな未確認の空間の発見」というだけではなく、ピラミッドの耐震構造を知る手掛かりを我々は得ることができるのである。ギザのクフ王の大ピラミッドを現代においても「世界の七不思議」たらしめている最大の理由は、それが崩れることなく原型をほぼ保っている点にある。つまりメイドゥムの崩れピラミッドにミュオグラフィを使用する意味は、「世界の七不思議」の謎を解くことでもあるのだ。それにはピラミッドの内部を透視するためのミュオグラフィ検出器をメイドゥムに持ち込まねばならない。東京大学やハンガリー科学アカデミーからの学術的な協力を切に求めている。



メイドゥムのピラミッドのデジタル三次元測量図 ©ファロージャパン株式会社
Digital 3D survey map of the collapsed pyramid of Maidum ©FARO Japan

Muography on 'the collapsed pyramid' in Meidum!

Michinori Ohshiro

Professor, Department of History, Faculty of Letters,
Komazawa University

The Giza Plateau in Egypt is home to three massive stone structures known as the Three Great Pyramids. They have been famous since ancient times and have been repeatedly listed as one of the 'Seven Wonders of the World' by various writers, including Philo of Byzantium. There is probably no one who has not heard of the pyramids, even if they have not heard of the other six. When Louis Alvarez used muons to see through the interior of the pyramids for the first time in 1968, the target was the Great Pyramid of King Khafre, towering in the middle of them. Half a century later, in 2016, the inside of the Great Pyramid of King Khufu was made transparent by Nagoya University and the High Energy Accelerator Research Organization (KEK), also using muons, and the results were published. However, there are several 100-metre pyramids in Egypt whose inside have yet to be seen through. The collapsed pyramid of Meidum is a representative of these .

As the name 'the collapsed pyramid' implies, the pyramid of Meidum has a collapsed outer wall and now looks like a tower. It is an enigmatic pyramid that is world-renowned for its distinctive appearance, which resembles a medieval European tower. It is often thought that King Sneferu, father of King Khufu of the 4th dynasty in the Old Kingdom, built it as his own tomb, but there is a persistent theory that it was the pyramid of King Huni, father of King Sneferu. It is also not well known when and what caused the outer wall of the pyramid to slide down. It is often pointed out that the collapse of the pyramid, which would have been a catastrophic accident that shook the whole of Egypt at the time, is likely to have been used to build more solid pyramids in later periods. I believe that understanding the collapsed Pyramid of Meidum may help us understand why the two great pyramids of Giza (the Pyramid of King Khufu and the Pyramid of King Khafre) survived several massive earthquakes in the past and remain largely intact today. To this end, we have carried out a digital survey of the interior and exterior of the pyramids.

Therefore, if its internal structure can be clarified, it will not only lead to the 'discovery of an unknown space', but also provide clues to the seismic structure of the pyramids. The main reason why the Three Great Pyramids of Giza remain the 'Seven Wonders of the World' to this day is that they have remained almost in their original form without collapsing. In other words, the significance of using Muography on the collapsed pyramid of Meidum is also to solve the mystery of the 'Seven Wonders of the World'. To do so, a muographic detector to see through the pyramid's interior must be brought to Meidum. We are eager for academic cooperation with the University of Tokyo and the Hungarian Academy of Sciences.

アマテラス粒子

藤井俊博

大阪公立大学大学院理学研究科
南部陽一郎物理学研究所
准教授



2023年11月末、「1グラムで地球破壊」という私も驚愕した謳い文句とともに「アマテラス粒子」が日本および全世界に広がりました。米サイエンス誌に発表した論文 [Telescope Array Collaboration, Science, 382 (2023) 903-907] の報道解禁直後はアマテラス粒子がX (旧Twitter) の日本トレンド1位を獲得し、TV・新聞・雑誌など世界中で2000件をこえる様々なメディアで取り上げられました。もしかすると皆さんの中にもアマテラス粒子に聞き覚えのある方がいらっしゃるかもしれません。アマテラス粒子とは観測史上最大級である 2.44×10^{20} 乗電子ボルト (= 244エクサ電子ボルト) のエネルギーをもつ粒子であり、2021年5月27日の明け方に検出されました。アマテラス粒子のような宇宙から到来する高いエネルギーをもつ粒子は「宇宙線」と呼ばれ、この宇宙線が地球大気とぶつかったときに「空気シャワー」と呼ばれる大量の粒子群が生成されます。ミュオグラフィにとって必要不可欠なミュオン (もしくはミュオン) はこの空気シャワーによって生まれているため、宇宙線と空気シャワーはミュオグラフィにとって「生みの親」ともいえます。宇宙線はいまこの瞬間も皆さんの体を貫通しており、手のひらに1秒間におよそ1個の宇宙線がやってきています。1912年の宇宙線の発見から一世紀をこえる宇宙線の観測的研究が続けられており、宇宙についてさまざまな事実をわたしたちに今なお伝えてくれています。そのため「宇宙線は天から送られた手紙である」と私は考えています。

地球に到来する宇宙線は、エネルギーが高くなるにつれて急激に到来頻度が減少します。アマテラス粒子のような100エクサ電子ボルトをこえるきわめて高いエネルギーをもつ「極高エネルギー宇宙線」は、1平方キロメートルあたり1世紀にたった1個しか到来していません。そのため、極高エネルギー宇宙線の検出には、100平方キロメートルをこえる有効検出面積と長年の定常観測が必要不可欠になります。テレスコープアレイ実験は、米国ユタ州の砂漠地帯に507台のシンチレーション検出器を1.2キロメートル間隔で設置し、700平方キロメートルの範囲に到来する極高エネルギー宇宙線の定常観測を16年以上も続けています。これまでテレスコープアレイ実験で検出された中でもっとも高いエネルギーをもつ宇宙線が、冒頭で紹介した244エクサ電子ボルトをもつアマテラス粒子になります。発見者が日本人 (私) だったこと、現地時間の明け方に検出されたこと、今後もさらにこのような極めて高いエネルギーを持った第二、第三の宇宙線の検出が期待されることからアマテラス (天照) 粒子と名付けました。さらに興味深いことには、このアマテラス粒子が到来した方向には候補となる有力な天体がほとんどなく、未知の天体現象や標準理論を超えた新物理が起源となった可能性も検討されています。アマテラス粒子がわたしたちの知らなかった宇宙の未知を照らし出す、「みちしるべ」となることが期待されています。

アマテラス粒子の検出をきっかけにミュオグラフィアートを知り、さっそくアマテラス粒子を題材とした芸術作品を中島裕司画家が制作してくださいました。科学と芸術は「知れば知るほど面白くなる」とことといった共通点もあります。今後ますます科学と芸術の融合が広がっていくこと、とても楽しみです。

(注) アマテラス粒子：1991年に検出されたオーマイゴッド粒子と並ぶ極高エネルギー宇宙線である。2021年に日本人が朝方発見したことから命名された。英語：Amaterasu particle

Amaterasu particle

Toshihiro Fujii

Graduate School of Science, Osaka Metropolitan University
Nambu Yoichiro Institute of Theoretical and Experimental Physics
Associate professor

At the end of November 2023, "Amaterasu particle" spread all over Japan and the world with an intriguing statement of "destroying the Earth with only one gram" that even I was flabbergasted. Immediately after the paper publication in the Science journal [Telescope Array Collaboration, *Science*, 382 (2023) 903-907], it became the No. 1 trending topic in Japan on X (formerly Twitter) and was covered by over 2000 media in the world, including TV, newspapers and magazines. Some of you might have heard the "Amaterasu particle". The Amaterasu particle is a particle with an energy of 2.44×10^{20} electron volts (= 244 exa-electron volts), one of the most energetic particles ever recorded, and was detected at dawn on May 27, 2021. High-energy particles arriving from space, such as Amaterasu particles, are called "cosmic rays". When these cosmic rays interact with Earth's atmosphere, they induce a lot of secondary particles known as "extensive air showers". Muons, which are essential for muography, are induced by the extensive air showers, thus cosmic rays and extensive air showers are "godparents" for muography. Since the discovery of cosmic rays in 1912, observational research of cosmic rays provides us a lot of insights about the universe. I believe that the cosmic ray is "a letter from the universe".

The frequency of cosmic rays reaching Earth decreases rapidly as their energy increases. Ultrahigh-energy cosmic rays, such as Amaterasu particles with energies above 100 exa-electron volts, arrive only once per square kilometer per century. Therefore, an effective area of more than 100 square kilometers and long-term observations are essential to detect such extremely energetic cosmic rays. The Telescope Array experiment consists of 507 scintillation detectors with 1.2 km spacing in the desert of Utah, USA, and has been making continuous observations of ultrahigh-energy cosmic ray with the effective area of 700 square kilometers for over 16 years. The highest energy cosmic ray detected with the Telescope Array experiment thus far is the Amaterasu particle with an energy of 244 exa-electron volts. We have denominated it the Amaterasu particle because the discoverer was a Japanese (myself), it was detected at dawn local time, and it is expected that second and third cosmic rays with such extremely energetic particles will be detected in the future. More intriguingly there are almost no promising astronomical objects in the arrival direction of the Amaterasu particle, and the possibility that it originated from some unknown astronomical phenomenon or new physics beyond the standard model. The Amaterasu particle is expected to be a "guidepost" that will shed light on the mystery of the universe.

The discovery of the Amaterasu particle led us to encounter the muography art project, and immediately created an artwork inspired by the Amaterasu particle. I believe Science and Art have some similarities, such as the fact that "the more you know, the more intriguing". I am looking forward to accelerating further collaborations between Science and Art in the future.



ミュオグラフィアート展、 はじめての一步

中森健之
山形大学理学部理学科
教授

極高エネルギー宇宙線粒子・その名も「アマテラス粒子」の発見でニュースを騒がせた大阪公立大学の藤井さんと深夜にサシ飲みをしていたとき、ふと「アマテラス粒子を絵に描いてもらったんですよ！」とスマホの写真を見せてくれました。中島さんが描かれたという作品の凄さを熱く語る藤井さん。私にとってはカルチャーショックとでもいうべきか、科学イラストレーションとは全く別物な、絵画が小さな画面の中にはありました。

私は大学院生の頃より、超高エネルギーガンマ線観測という手段を用いて銀河宇宙線の起源が研究テーマでした。宇宙線ミュオンはガンマ線観測にとっては雑音であり、ミュオンを排除する装置の開発も行いました。ある意味ミュオンは邪魔者として付き合ってきたわけですが、近年は中高生の宇宙線探究活動のサポートをしたり、宇宙線体験のアウトリーチ活動でミュオンと仲良くする機会が増えています。そんな流れの中で、ミュオグラフィアートプロジェクトの噂を耳にすることがあったのですが、深く関わる機会がありませんでした。

数年前より科学コミュニケーションに関する実習科目を学部教育で担当しています。星空案内人としての活動と団体を運営しているとは言え専門的な教育を受けたことはない、いわば野良サイエンスコミュニケーターでしかありませんので、学生といっしょに勉強しようという心構えで教室に立っている次第です。その中の学習テーマの1つとして「科学コミュニケーションとアート」を取り上げていたこと、また科学コミュニケーション活動を実施されている様々なゲスト講師をお呼びして学ぶ会を設けていたこと。この2つにガッチリ符合する！！と思い至り、中島さんにご連絡して出張講義が実現しました。そのときの様子はミュオグラフィアートプロジェクトのウェブサイトに掲載して頂いています。

私も学生と同じ立場で実習に参加しました。画材を手を持つのは中学校の美術の時間以来だったように思いますが、自分の表現したいことを絵で表現するって思い通りに行かないな、難しいなという当時と変わらぬ感覚が蘇ってきました。それと同時に、これこそが科学の苦手な人が科学に対して持つ心象と全く同じではないかとも思い至りました。苦手であることと嫌いになることは独立です。たぶん、私はアートの鑑賞はするもののアウトプットが苦手なのですが、この実習を機に少し基礎技術を学習すれば世界が変わるかも？という取っ掛かりを得たように思います。（学校教育で体育で体の動かし方をもっと教えてほしいという声を見かけたことがあります。美術教育に対して同じ感想を自覚しました）

2023年に開催された宇宙線国際会議では、Outreach & Educationセッションのプログラム委員を務め、関連講演のすべてに目を通しました。アートに関連した発表もいくつかありましたが、少数にとどまっていました。この伝統ある大きな国際会議ではありますが、このセッションの歴史自体が浅いことも一因と考えられます。国際的に見ても宇宙線とアートの融合、そしてその波及効果にはまだまだ可能性が広がっていると感じました。その未来の可能性に自分も関わってみたい、とも。ミュオグラフィアートの体験はその第一歩になったはずです。

My First Step in Muography Art

Takeshi Nakamori
Professor, Faculty of Science
Yamagata University

One late night, I was having drinks one-on-one with Dr. Fujii, Associate Professor at Osaka Metropolitan University, who has made headlines for discovering the ultra-high-energy cosmic ray particle, aptly named the “Amaterasu Particle”. He casually mentioned, “Dr. Nakajima painted the Amaterasu Particle!” and showed me a photo on his phone. Dr. Fujii passionately described the greatness of the piece. For me, it was something of a cultural shock—a painting that was entirely different from scientific illustrations was displayed on that small screen.

Since my graduate school days, my research theme has focused on the origin of Galactic cosmic rays using very-high-energy gamma-ray observations. Cosmic-ray muons, however, were considered ‘noise’ in gamma-ray observations, which led me to work on developing a system to eliminate them. In a sense, I’ve always regarded muons as obstacles, but in recent years my perspective has shifted. I’ve had more opportunities to engage with them positively, such as supporting high school students in their cosmic-ray research activities or conducting outreach events featuring cosmic-ray experiences. During these activities, I learned about the Muography Art Project but hadn’t had the opportunity to get deeply involved.

For the past few years, I’ve been in charge of an undergraduate course on science communication. Although I run activities and organizations of the Astronomy Guide, I’ve never received formal training in the science communication field—I’m essentially a self-taught science communicator. So, I approach the classroom with the mindset of learning alongside the students. Among the learning key themes of the course is “Science Communication and Art.” I also host sessions where we invite various guest lecturers active in science communication to share their experiences. Recognizing how well these two elements align, I contacted Dr. Nakajima, and we managed to organize a guest lecture. This experience has been documented on the Muography Project’s website.

I participated in the Dr. Nakajima’s lecture as an equal alongside the students. It had been since middle school art class that I last held art materials in my hands. The same feelings I had back then—how difficult it is to express what I want to convey through drawing, how things don’t go as planned—came rushing back. At the same time, I realized that these feelings are likely identical to those of people who struggle with science and how they perceive it. Struggling with something doesn’t necessarily mean you dislike it. While I may be comfortable appreciating art, I’ve always struggled with producing it. However, this practicum gave me a starting point, making me think that if I learned a few foundational techniques, my perspective might change. (I’ve come across people expressing a desire for more practical guidance on how to move their bodies effectively in physical education classes. Reflecting on my own experiences during this art practicum, I realized I felt a similar way about art education—I wished I had learned more practical techniques to better express myself visually.)

At the 2023 International Cosmic Ray Conference, I served as a program committee member for the Outreach & Education session and reviewed all the related presentations. There were a few presentations related to art, but their number remained limited. While this is a prestigious and long-standing international conference, the relatively short history of the Outreach & Education session might be a contributing factor. On an international level, I believe there is still vast potential for the fusion of cosmic rays and art, as well as for the ripple effects it could generate. I also feel a strong desire to be part of shaping that promising future.



ミュオグラフィアート に関わって

中島裕司

日本美術家連盟会員 博士（芸術）

「ミュオグラフィアートって何ですか？」とよく聞かれます。そういう質問が出るのは当然で、美術の教科書にもごく普通の会話の中でもそんな言葉は聞いたことがないでしょう。静物画、人物画や風景画なら誰でも知っています。しかし、ミュオグラフィアートという言葉はこのプロジェクトで初めて便宜上使われだしたに過ぎないからです。

随分前に、東京大学の田中宏幸教授から、ミュオグラフィをアートで表現するプロジェクトを作りたいような話が来ました。立ち上げからミュオグラフィアートのまとめ役をしている私も当初はミュオグラフィのことは、まったく知識がなかったし、ましてそれをアートで表現することの意味が分からなくて困った思い出があります。ミュオグラフィという言葉（ミュオ＋グラフ？）から何かミュオを図像化したイメージを持っていたので、おそらくもっと突っ込んだアートの世界でミュオを制作するものだろうとは、想像していました。それから少しして別のルートで関西大学関係の角谷賢二先生と会うことになり、3者が繋がったという経緯です。

それ以来、ミュオグラフィやミュオンのことを何冊かの本を読んだり、インターネットで調べたりして素人なりの一般的な知識を得ました。よく考えると、要するにミュオンという素粒子に関してのサイエンスをアートで表現することで、非常に難しくて、何もわからない一般大衆に多少でもミュオンに興味を持ってもらい、一方サイエンティストもアーティストという異質な表現によって製作された作品に新しく触発されて新たな発想、発見につながることを期待できるというサイエンスとアートによる共同プロジェクトであろう、と思いました。

当初、田中先生は“とうし”という言葉は何回も言われていて、アーティストにとっての“とうし”は“透視図法”つまり遠近法であるので、多少混乱しましたが、ミュオンの透視は、「ミュオンという宇宙線素粒子は非常に大きなエネルギーを持ち、巨大物体の内部を透視できてそれをデータ化して図像で表せるのでそれがミュオグラフィというのだ」というのが分かりました。ビジネスマンや一般の人には“とうし”は“投資”でしょう。それぞれはそれぞれの世界で生きているので解釈も様々です。

このことがはっきりわかってからは、自分なりにミュオグラフィアートの概念を捉えることができました。ミュオグラフィアートとは「ミュオグラフィをモチーフにしたアート作品である」と定義ができます。アートの世界は自由で無限で奥が深い。価値判断も非常に難しい。ある意味何でもあり、という発想にもつながります。

アート作品は、絵画だけに限りません。版画、立体、染色、工芸、陶芸、彫刻等挙げればキリがなくて、音楽も舞踊も、特に現代アートになると何でもあります。

ただ、アート表現はあらゆる可能性を秘めています。ミュオグラフィアートに関しては、素粒子ミュオンを特性、反応などをどのような作品に反映させるかに重点が置かれます。

あれから約10年たちます。それなりに進んだこともあります。試行錯誤が続いているのも事実です。科学のようにハッキリした回答は出ないでしょう。それがアートでしょう。だからそれはそれでいいし、また本質です。ミュオグラフィアートは何となくゆっくりと一般の人にも浸透してきています。

私は落書きやスケッチ、小品からF100号サイズ（1620×1303mm）以上も含めて何百枚も描きました。抽象からイラスト風、半抽象やシュルレアリスム表現まで表現も様々です。

画材も鉛筆、色鉛筆、マジックインキ、木炭、水彩、アクリル絵の具に油絵具。コラージュとして紙も糸も使った作品もあります。完成作として残っているのはアクリル画と油彩画が多いです。最近、私は油彩画でシュルレアリスム作品を中心に制作しています。

私自身、シュルレアリスム表現が好きなので、楽しみながら描いている感じです。制作当たって大まかなプランはありますが、いったん描き出すと、何度もアイデアが浮かんでくるので徐々に作品が変化していきます。ありえない世界を表現することで、作品を見る人に興味を持ってもらってミュオグラフィの世界を感じてもらえればと思っています。

アートは“そうぞう”（想像）から出発して“そうぞう”（創造）する世界。サイエンスも“そうぞう”（想像）から出発して“そうぞう”（創造）する世界。根は一緒であり、人間にとっては不可欠なものです。教育や基礎科学や芸術は、すぐに結果は出ないし、出ないかもしれないが計り知れない大きな力を持っています。経済ベースしかも単年度の経済ベースではペイしない。そういうものであることを皆さんが認識して進めば必ずいい方向に進むと思います。そういう意味でもミュオグラフィアートプロジェクトは素晴らしい試みです。



2020年



2021年



2022年



2023年

Involved in Muography Art -Muography, Art, and Resilient PTN-

Dr. Hiroshi Nakajima
member of the Japan Artists Association

Art, whether it be painting, music, sculpture, or ceramics, has great power. Generally speaking, art can give people emotion and joy. There are many characteristics of art, one of which is to express what is invisible but exists in the mind. Artists use various media to express it.

On the other hand, science also discovers the causes and mechanisms of visible or invisible phenomena and makes them tangible. Difficult science and art have the same roots, and it is important that the interaction between the two makes the general public interested. It is desirable that art uses science to expand the range of expression, and at the same time, that scientists become more interested in art and contribute to humanity. However, scientific data, while qualified, can be dry and not interesting at all to the general public. Scientific data or numbers are understandable to fellow researchers, but researchers in other fields, let alone the general public, cannot even imagine them. It is important that great and important research results are understood to some extent not only by colleagues but also by the general public.

Art, which has been thought of as the polar opposite of science, can now show its true colors and help the general public understand the wonders of muography, spreading the power of art and the wonders of science, which I believe can contribute to humanity. Muography can see inside huge structures (such as ancient tombs, pyramids, nuclear plants, and high-rise buildings) and volcanoes, which are impossible to see with X-rays. Muography is also improving day by day, and now there is a DPS function called muPS that measures from the seabed and typhoons. It is important to predict how far other observations using μ particles will spread in the future.

Muography art will also progress in tandem with this. In any case, scientific data is likely to be accurate, and that accuracy is important, but to the general public, it is dry and uninteresting. Therefore, there is no doubt that it will be important for the future world to use art to make scientific data more attractive and get the general public interested in it. Related to muography, there is currently talk of the need for resilient PNT.

The range of applications of muography has expanded and deepened considerably, and it is already possible to measure muPS (an undersea version of DPS) on the ocean floor. As the world becomes increasingly globalized, thorough accuracy and extraordinary agility are essential. PNT (positioning, navigation, and timing), which helps prevent crimes resulting from human evil and accidents resulting from human negligence, will become increasingly necessary in the future. In addition, a super-high energy cosmic ray particle that could be considered the source (parent) of muons was discovered by researchers at the Faculty of Science, Osaka Municipal University. It has been named “Amaterasu.” Amaterasu Omikami, a Japanese goddess who was imprisoned in the underworld. As her name suggests, this gift from the universe will shed light on many things in the future and contribute to humanity.



ミュオグラフィアート プロジェクトの2024年の活動記録

角谷賢二

国際美術研究所兼
国際ミュオグラフィ研究所

ミュオグラフィとは、宇宙線ミュオンを用いて巨大な物体の内部を透視する先端技術です。ミュオンは宇宙線が地球の大気に衝突する際に発生する高エネルギー粒子で、物質を通過する際に減衰や散乱が生じる特性を持ちます。この特性を利用して、レントゲンのように対象物の内部構造を映し出しますが、特に非常に大きな物体の内部構造の解析が可能です。例えば、火山や古墳、ピラミッドの内部構造の探査、さらには原子力施設の安全点検など、多岐にわたる分野で活用されています。これまでの技術では困難だった巨大物体の透視を実現する、現代の先端科学技術といえます。

最近特に2020年ごろから、ミュオンを用いる技術は透視の分野にとどまらず、測位、即時、電子通信、ナビゲーションなどの新しい領域への応用が田中宏幸先生らによって次々と発表されました。これにより、従来の技術を超える新たな可能性が広がっています。測位技術はmuPS (Muometric Positioning System) と呼ばれており、GPS (Global Positioning System) の利用ができない海底、トンネルの中、ビルの中の位置決めができる技術です。この技術によってロボット、ドローンなどのナビゲーションができます。測時技術とは、ミュオンがエアシャワーとなって地上に降り注ぐことを利用して異なる場所の時刻同期を高精度で行うことができる技術です。通信技術には、COSMOCAT (Cosmic Coding Transfer) for Ultra High Security Near-Field Communications) と呼ばれる技術でだれにも破ることができないパスワード技術などに応用されています。

このような背景のもと、ミュオグラフィアートプロジェクトは、東京大学や関西大学、一般のアーティストらが協力し、ミュオグラフィの技術原理からその応用までをアートを通じて広く伝えるアウトリーチ活動並びにリベラルアーツ活動を展開しています。このプロジェクトには、これまでプロのアーティストから市民、学生まで50名以上が参加し、ミュオグラフィをテーマに多彩な作品を制作してきました。ジャンルは絵画、書道、工芸、デジタルアートなど多岐にわたり、技術の魅力を多面的に表現しています。これらの成果は、ミュオグラフィアート集に毎年まとめています。今年2025年の作品は、本誌の後半に掲載しています。

ところで、2024年から2025年のミュオグラフィアートプロジェクトの活動は、下記のとおりです。

- 2023年11月～2024年10月 高校生によるSAOSプロジェクト-宇宙線フラックス変動解析-
- 2024年3月 角谷賢二「最新のミュオグラフィの動向と造山古墳への応用」の講義 岡山市高松公民館
- 2024年3月 第19回 ミュオグラフィアート展2024 グランフロント大阪
- 2024年5月 林武文 角谷賢二大阪公立大学で開催された「宇宙線学」の共創：宇宙線でつなぐ天体と生命の共進化の多角的研究に参加
- 2024年10月 サイエンスアゴラ2024の駐日ハンガリー大使館のブースにて「ミュオグラフィとそのアート」のワークショップと作品の展示
- 2024年11月 中島裕司 山形大学でミュオグラフィアートの講義 - 科学をアートで表現する！
- 2025年1月 G空間EXPOにて大々的展示 国際ミュオグラフィ連携研究機構 田中宏幸統轄の下多数の参加
“Muometric Complementary Positioning, Navigation, and Timing”
- 2025年3月 第20回ミュオグラフィアート展2025 グランフロント大阪

今年2025年もミュオグラフィアート展2025が無事開催できる運びとなったことをうれしく思うと同時に、作品を制作されたアーティストの皆様に感謝を表します。

Activity Record of Muography Art Project, 2024 to 2025

Dr. Kenji Sumiya
International Art Institute
& International Muography Research Institute

Muography is an advanced technology that uses cosmic ray muons to see inside large objects. Muons are high-energy particles that are generated when cosmic rays collide with the Earth's atmosphere, and have the property of attenuating and scattering when passing through matter. Using this property, the internal structure of the object can be projected like an X-ray, but it is particularly possible to analyze the internal structure of very large objects. For example, it is used in a wide range of fields, such as exploring the internal structure of volcanoes, ancient tombs, and pyramids, and even safety inspections of nuclear facilities. This technology can be said to be a modern advanced science and technology that enables the visualization of large objects that was difficult with previous technologies.

Recently, especially since around 2022, Professor Hiroyuki Tanaka and others have announced applications of muon technology not only in the field of visualization, but also in new fields such as positioning, real-time, electronic communications, and navigation. This is opening up new possibilities that go beyond conventional technology. The positioning technology is called muPS (Muometric Positioning System), and it is a technology that can position objects on the seabed, inside tunnels, and inside buildings where GPS (Global Positioning System) cannot be used. This technology allows navigation of robots, drones, etc. Timekeeping technology is a technology that uses muons that rain down on the ground as an air shower to synchronize the time of different locations with high precision. The communication technology is called COSMOCAT (Cosmic Coding Transfer) for Ultra High Security Near-Field Communications), and is used in password technology that no one can crack.

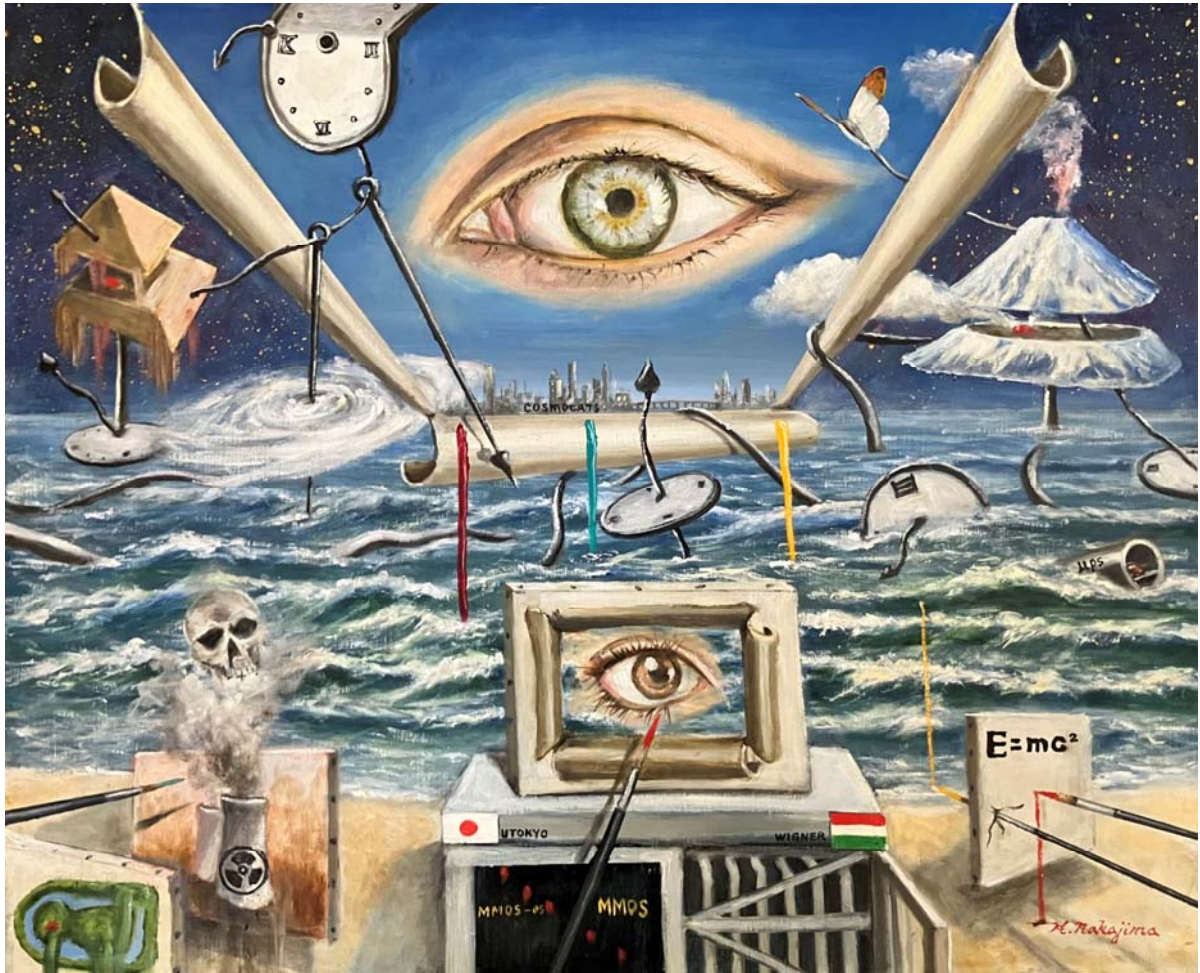
Against this background, the Muography Art Project, in cooperation with the University of Tokyo, Kansai University, and general artists, is carrying out outreach activities and liberal arts activities to widely convey the technical principles of muography and its applications through art. More than 50 people, from professional artists to citizens and students, have participated in this project and have created a variety of works on the theme of muography. The genres are diverse, including painting, calligraphy, crafts, and digital art, and express the appeal of the technology in a multifaceted way. These results are compiled annually in a muography art collection. Works for this year, 2025, are published in the second half of this art collection.

By the way, the activities of the Muography Art Project from 2024 to 2025 are as follows.

November 2023 to October 2024, SAOS Project by High School Students - Cosmic Ray Flux Variation Analysis
March 2024, Lecture of Kenji Sumiya: "The Latest Trends in Muography and its Application to Tsukuriyama Kofun"
Takamatsu Community Center, Okayama City
March 2024, 19th Muography Art Exhibition 2024 at Grand Front Osaka
May 2024, Takefumi Hayashi and Kenji Sumiya: Participate in the multifaceted research of "Cosmic Ray Studies"
held at Osaka Public University: Co-creation of celestial bodies and life connected by cosmic rays
October 2024, "Muography and its Art" Workshop and exhibition of works at the booth of Hungarian Embassy
in Japan at Science Agora 2024
November 2024, Hiroshi Nakajima: Lecture on Muography Art at Yamagata University - Expressing Science through Art!
January 2025, Large-scale exhibition at G-Space EXPO, with many participants under the direction of Hiroyuki Tanaka
of the International Muography Collaboration Research Organization "Muometric Complementary Positioning,
Navigation, and Timing"
March 2025: 20th Muography Art Exhibition 2025 at Grand Front Osaka

I am pleased that the Muography Art Exhibition 2025 will be held safely again this year, and I would like to express my gratitude to all the artists who created the works.

Paintings



中島裕司

Hiroshi Nakajima

題名：「ミュオグラフィとアート—非現実世界」
“Muography and art—Unreal world”

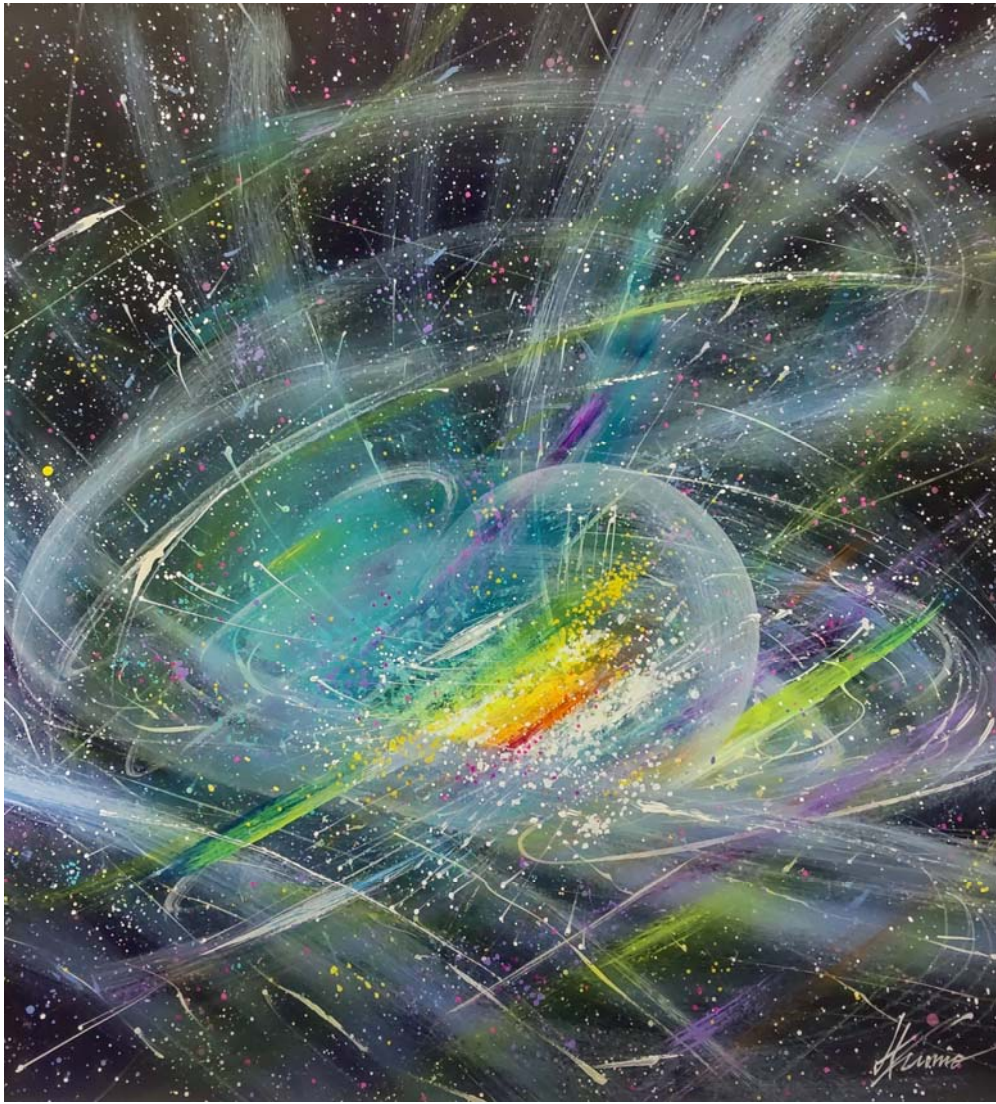
技法：油彩画
oil painting

サイズ：F15 (H53cm x W65.2cm)

制作年：2024

解説：ミュオグラフィとアートが交雑する非現実世界を表現した。宇宙線素粒子ミュオンで透視するピラミッド、富士山、古墳や原発等の巨大物体。近年は海中まで探査の手が伸びてまた台風の内部まで観察できるようになっている。異次元のことが急速に日常生活を変えるようになるだろう。この絵はそういう非現実な世界を表現することでより、差し迫った現実世界を感じさせる。

This painting expresses an unreal world where muography and art intermingle. Pyramids, Mt. Fuji, ancient tombs, nuclear power plants and others are seen through by muons, the cosmic particles. In recent years, exploration has even reached the depths of oceans, and it is now possible to observe the inside of a typhoon. Other dimensions will rapidly change our daily lives. By expressing such things in an unreal world, this painting makes the real world felt even more imminent.



堀井文夫
Fumio Horii

題 名：‘25シリーズ・ミュオン夢飛行
「素粒子誕生」
25 Series: Muon Dream Flight
“The Birth of Elementary Particles”
技 法：アクリル彩画 acrylic painting
大きさ：H59cm x W57cm
制作年：2024



解説：このロケーションは地球から遠く離れた宇宙空間です。ある恒星が最期を迎えました。突然、超新星爆発を起こし、この星のほとんどが吹き飛んでしまいます。この瞬間、素粒子が発生し長い宇宙の飛行が始まります。あくまで架空と創造のアートですが、やがてミュオンとなる素粒子の誕生を表現しました。

This location is in outer space, far away from Earth. A star reached its end. Suddenly, a supernova explosion occurs, blowing away most of the star. At this moment, elementary particles are generated and begin their long flight through space. As my work is purely fictional and creative art, I have expressed the birth of elementary particles that will eventually become muons.

堀井陽子
Yoko Horii



題 名： ‘25シリーズ・宇宙、永遠の空間
「宇宙線とミュオン」
’25 Series: Muon Dream Flight
“Cosmic ray and Muon”
技 法： アクリル彩画
acrylic painting
大きさ： H60cmcm × W30cm
制作年： 2025

解説：宇宙、永遠の空間。今回の作品は、宇宙線について創造してみました。宇宙線とは宇宙空間を飛び交う高エネルギーの素粒子の事らしいですが。地球に住む私達の所へも、絶えずその素粒子が降り注ぎ、人間の身体をもすり抜けています。

人類の肉眼では見ることの出来ない素粒子ですが、画面の上にラメの糸を使って表現しました。地表に降り注ぐこの素粒子ミュオンが、きっと未来の人類に夢と希望を与える事を信じて。

Universe, eternal space. In this work, I created something based on cosmic rays. Cosmic rays are apparently tiny high-energy particles that fly through outer space. These elementary particles also constantly rain down on us who live on Earth, and even pass through the human body.

These elementary particles cannot be seen by the naked eye, but I expressed them on the screen using threads of glitter. I believe that these elementary particles, muons, that rain down on the earth's surface, will surely give dreams and hope to humanity in the future.



早瀬ゆりあ
Yuria Hayase

題 名 : “COSMOCAT”
技 法 : アクリルと油彩画
Acrylic & Oil painting
大きさ : F10 (H45.5cm x W53cm)
制作年 : 2024

解説：COSMOCATの実施の様子を絵画で表現した。暗号そのものを無くしたやりとりができる様子はまるで火の中に一度情報が消えて探すことが困難になるぐらいに複雑なイメージがあったため、全体的に赤を多く使った。このワイヤレスセキュリティ技術が浸透すれば、より安全に情報のやり取りが可能になる。

The painting depicts the implementation of COSMOCAT. The image of being able to exchange information without the cipher itself was so complex that it was as if the information was once lost in a fire, making it difficult to find, so I used a lot of red throughout. The more widespread the use of this wireless security technology, the more secure the exchange of information will become.



安武秀記
Hideki Yasutake

題 名：「人と星の時のうつろい」
“Time stream of a human and stars”
技 法：油彩画 oil painting
大きさ：F20 (H72.7cm x W60.6cm)
制作年：2024

解説：時間と空間を捉える試みは科学と芸術に共通しています。ミュオンによる高精度な時刻同期も素粒子の時間的、空間的特性を応用した技術です。本作では「時」を油絵で表現しました。虹色の天体の中で踊る人は時のうつろいを示しています。

Attempts to grasp time and space are common to science and art. High-precision time synchronization using muons is also a technology that applies the temporal and spatial characteristics of elementary particles. In this work, I expressed the "time" using oil paintings. A human dancing among rainbow-colored celestial bodies represents the passage of time.



山口育子
Ikuko Yamaguchi

題 名：「噴火」
“Eruption”
技 法：貼り絵・折り紙・アクリル絵具
paste, origami, acrylic paint, ballpoint pen, etc.
大きさ：H29.6cm x W41.9cm
制作年：2025

解説：ミュオンは、色々な所から飛んで来て、火山が噴火している所を透視できます。私の作品では、毛糸の下でマグマが活発化しています。私は、毛糸をフワフワにするかガチガチにするかを悩みましたが、溶岩が流れている雰囲気を出す為にフワフワにしました。

Muons come from all directions and can see where volcanoes are erupting. In my work, magma is active under the yarn. I struggled to decide whether to make the yarn fluffy or stiff, finally I decided to make it fluffy to create the atmosphere of flowing lava.



林ゆかり
Yukari Hayashi

題 名：「軌跡のシンフォニー」
“Symphony of Trails”

技 法： デジタル
digital

大きさ： A3 (H29.7cm x W42.0cm)

制作年： 2024

解説：宇宙から遙々旅してきたミュオン素粒子。その軌跡は目視できませんが、私達のビル群や海中にも突き抜ける特性があります。この特性は未知の空間の発見をはじめ様々な分野で応用がされ始めています。私はこの見果てぬ軌跡に美しさを感じています。今後、この最新技術が発展し、私達の暮らしの安全の確保に応用されますように期待しています。

Muon subatomic particles travel far from space. Their trajectories are invisible to the eye, but they have the property of penetrating our buildings and even the ocean. This property is beginning to be applied in various fields, including the discovery of unknown space. I find beauty in this unseen trajectory. I hope that this latest technology will be developed and applied to ensure the safety of our lives in the future.



石野ゆうこ
Yuko Ishino

題 名：「エブリー・リトル・シング」
“Every Little Thing”
技 法：パステル、アクリル、ナイロン
pastel, acrylic, nylon
大きさ：F15 (H65.2cm x W53cm)
制作年：2024

解説：ミュオンがこの地球上に降り注ぐことでもたらす奇跡、生きとしいけるものが平和と愛に包まれるように、メガネ結びでミュオンを表現ししっかりと縁を結び願いを込めました。

Muons can bring about miracles when they rain down on this earth. I expressed a muon with a megane knot and made a strong connection with it, hoping that all living things will be enveloped in peace and love.



深見真世
Masayo Fukami

題 名：「ミュオンのまなざし」
“Muon's Gaze”

技 法：アクリル、コンテ、コラージュ
Acrylic, Conte, Collage

大きさ： F15 H65.2cm x W53.0cm

制作年： 2024

解説： 苦しみ、悲しみ、喜び合うすべての人々に降りそそぐミュオン。それは、神の慈しみではないのか。流転し、過ぎ去った日々にも、ミュオンは降り注いで来たのだろう。祈りと悲しみを乗せて。

Muons rain down on all those who suffer, grieve, and rejoice. Is this God's mercy? Muons have rained down on our ever-changing days that have passed by. Carrying prayers and sorrow with them.



植村友哉
Tomoya Uemura

題 名：「豊穣」
“Abundance”
技 法：アクリル彩画
acrylic painting
大きさ：F4 (H24.2cm x W33.3cm)
制作年：2024

解説：超新星の爆発などで加速した粒子が地球に届き、大気中の原子核にぶつかることで生まれるミュオン。それを表す図が、ぶどうの房のように見えた。甘い果実が人々に多くの知恵や気づきをもたらすことを願っている。

Muon is born when cosmic rays accelerated by supernova explosions reach the Earth and collide with atomic nuclei in the atmosphere. To me, the diagram representing it looked like a bunch of grapes. I hope that the sweet fruit will bring people a lot of wisdom and awareness.



吉岡三樹子
Mikiko Yoshioka

題 名：「ミュオンをカッコよく！」

“Draw muons cool“

画 材：ミクストメディア
mixed media

大きさ：F10 (H45.5cm x W53.0cm)

制作年：2024

解説：ミュオンは目には見えないのよね！でもあるんだよ！私は現代アートで表現したよ！見えないから自由に描ける。楽しく絵に出来たよ！

Muons are invisible to the naked eyes ! But they do exist ! I expressed them in modern art ! I enjoyed drawing them freely because they are invisible !



畑森寛二

Kanji Hatamori

題 名：「様々なミュオグラフィの活用」
"Various uses of Muography"

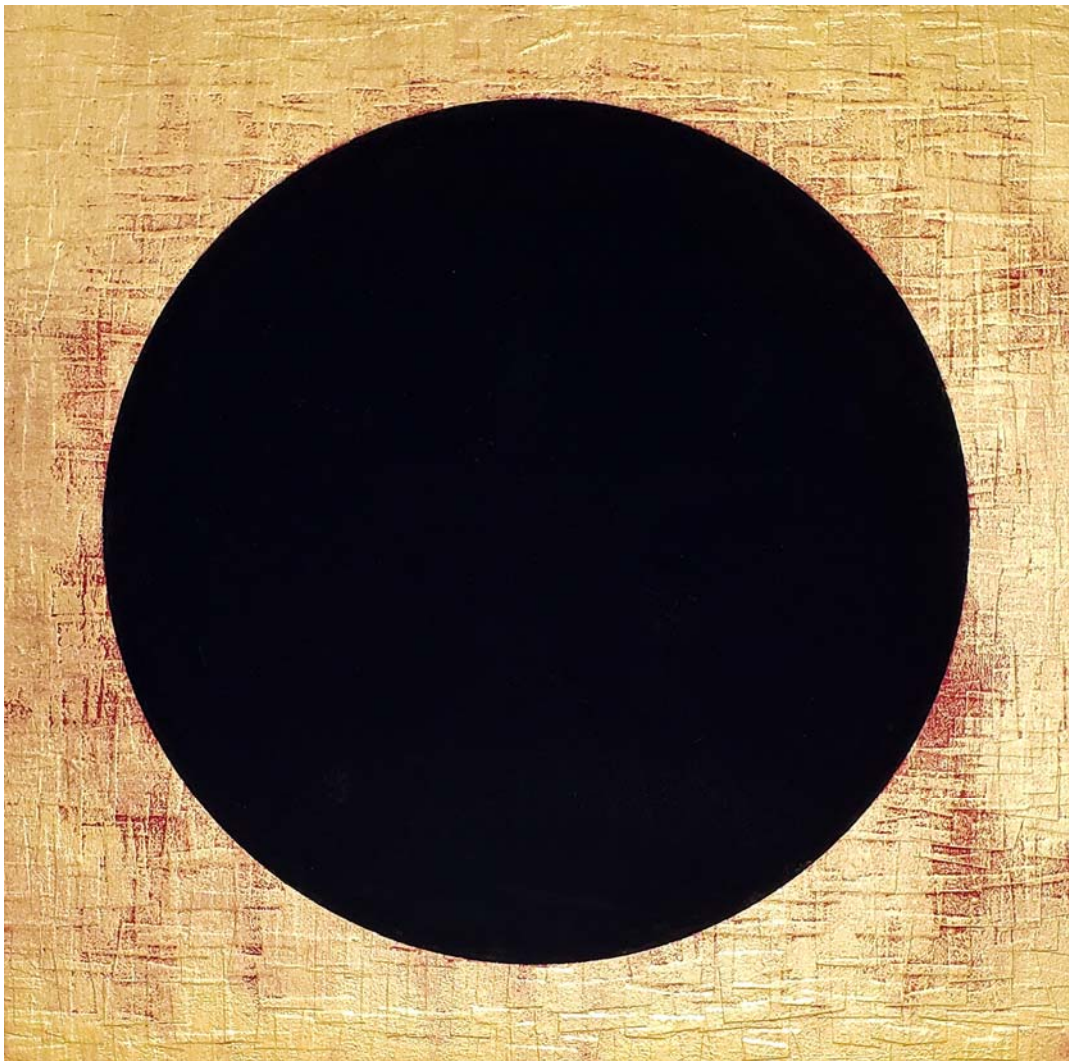
画 材： 油彩画
oil painting

大きさ： F10 (H45.5cm x W53.0cm)

制作年： 2024

解説：火山や古墳の内部調査、台風や地震・津波等の気象現象の予知等、次々と活用されるミュオグラフィ、次なる解明対象となるのはどれ？ 最終的には、平和的な分野での活用に期待と夢が広がる。

Muography has been used in many ways : Investigating the insides of volcanoes and Kofun, ancient burial mounds and predicting meteorological phenomena such as typhoon, earthquakes and tsunami, tidal waves. What will be the next target for discovery?? Ultimately, our dreams are that muography will be used in peaceful fields!



ポペリエ Popelier

題 名：「ミュオン#3」
"Muon #3"

技 法： アクリル、紙、木パネル
大きさ： H50cm x W50cm x T4.5cm
制作年： 2024

解説：科学は、私たちが道を見つけるのを助けるために光を照らすことができる。アートを通して、私たちは科学が提供する知識を説明することができる。

There is so much we don't know, and science can shine a light to help us find the way. Through art, we can illustrate the knowledge that science provides, creating a complimentary window for us all to look through.

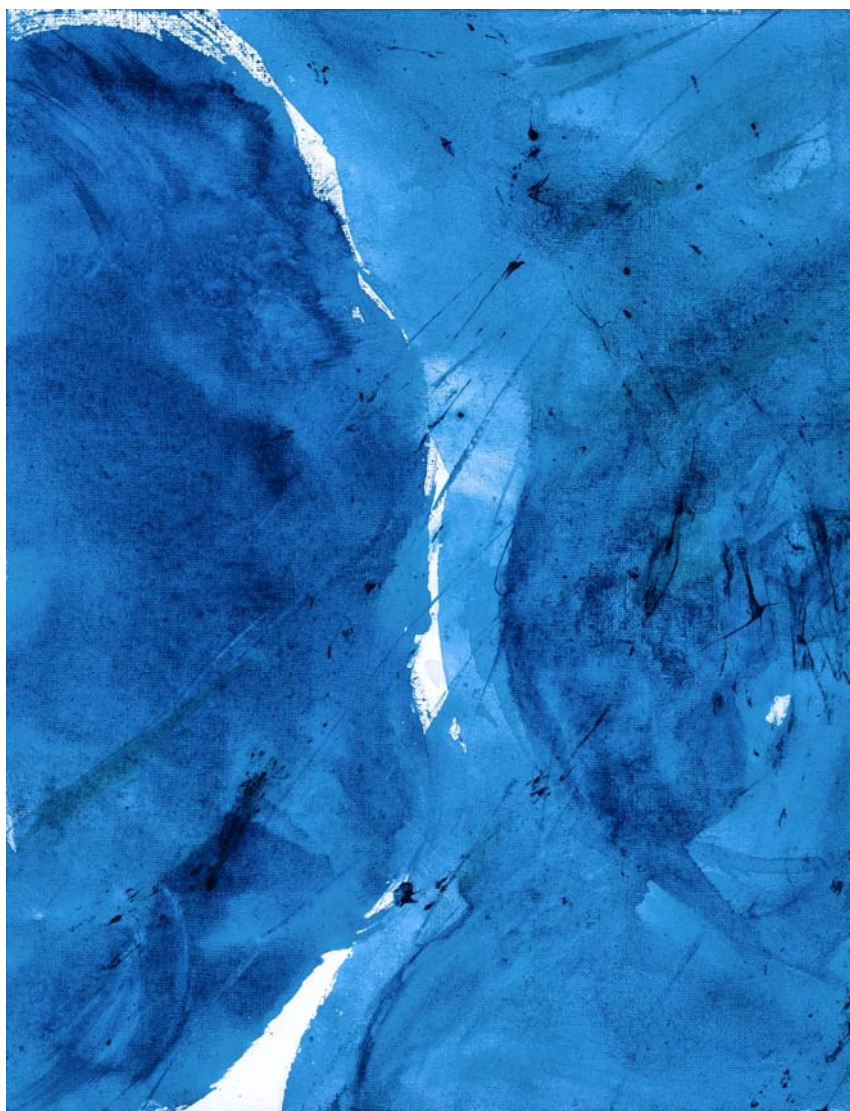


藤本俊英
Toshihide Fujimoto

題 名：「乙巳/ミュオの巳」
“The Year of the Snake/Muon Snake”
技 法：キャンバスに油彩小手擦り、スクラッチ
大きさ： F10 (H45.5cm × W53cm)
制作年： 2024

解説：日本には干支の慣しが存在します。干支とは選ばれし、十二の動物に宿した教え。生かされし人々は、自身の存在について考えます。ミュオグラフィは宇宙に存在する小さな物質そのミュオグラフィはなんらかな役割を担い、宇宙を駆け巡っているのでしょう。それら気付きの「印」として干支とミュオグラフィを一つの作品に描いてみました。

In Japan, there is a custom based on the Chinese Zodiac. The Chinese Zodiac consists of twelve animals that symbolize aspects of our existence. People reflect on their own lives through these symbols. Muography represents a small component of the universe, yet it must play some role within it. As a “sign” of my awareness, I incorporated the zodiac signs and muography into a single work.

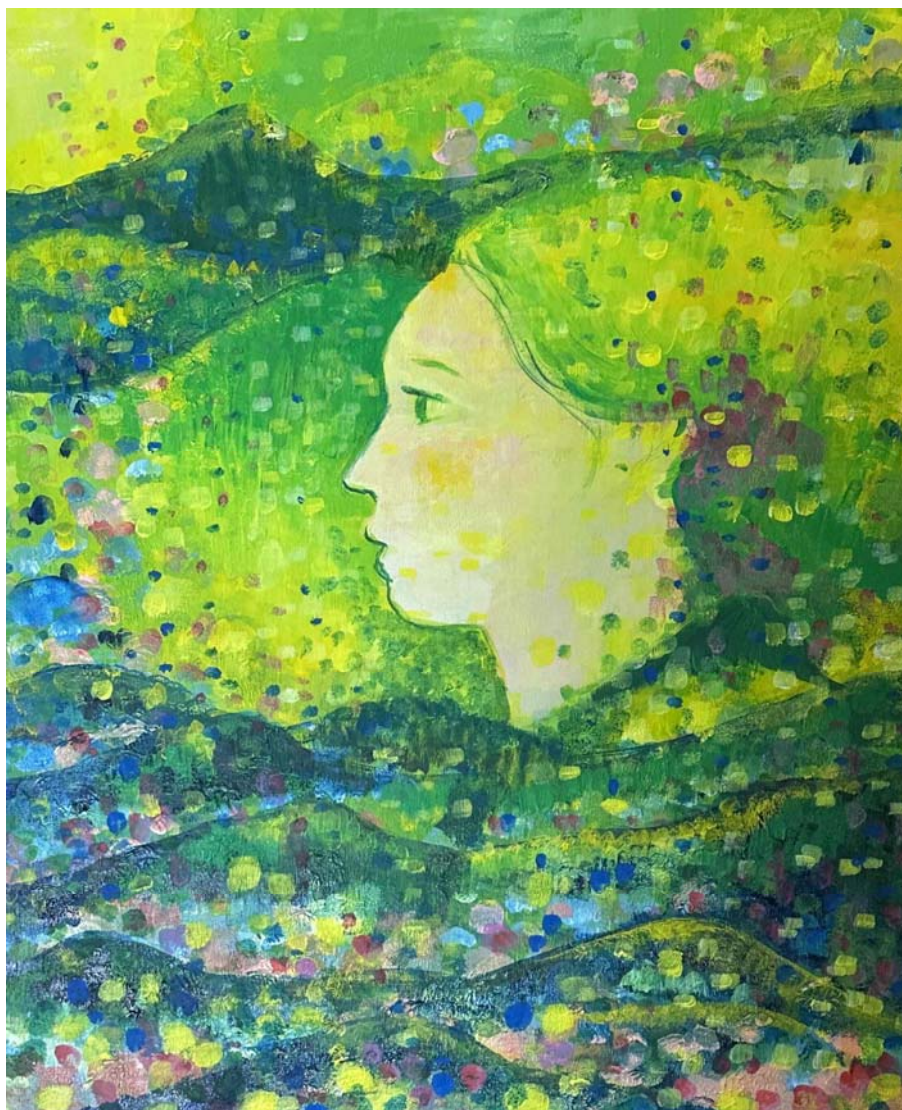


西田マコ
Maco Nishida

題 名 : “TIMESPACE24-15”
技 法 : アクリル彩画
大きさ : S10 (H36cm × W28cm)
制作年 : 2024
MacoのHP : <https://maconishida.com/>

解説：『時空の窓』 地平線の向こう。水平線の向こう。銀河の向こう。いつもそこに在り続ける想いが 時間、空間、意識と 重なりあって 1つの絵に 辿りつく。その絵は 宇宙からやってきて私を通り抜け『時空の窓』となり また 宇宙へと円を描く。

“A Window onto Timespace” Beyond the horizon Of Earth and Ocean, Beyond the Galaxy Eternal thoughts Overlap in time, space and mind – Attaining an image. The vision from this Cosmic Cycle Passes through me, always becoming A window onto Timespace forever turning.



富本 理絵

Rie Tomimoto

題 名：「宇宙から降り注ぐもの(2)」

題 名：“Muons are raining down from space(2)”

技 法：アクリル彩画

acrylic painting

大きさ：F15 (H65.2cm x W53.0cm)

制作年：2024

解説：ミュオンを測定すると古墳やピラミッドの中の造りがわかる。ずっと昔に同じ空を見ていた人のこともわかるかもしれない。

By measuring muons, we can understand the structure inside ancient tombs and pyramids. You might even find out about someone who was looking at the same sky a long time ago.



濱谷宗慎

Munechika Hamatani

題 名：「アラベスク 刻」“Arabesque -time-”

技 法： 切り絵 cutout art

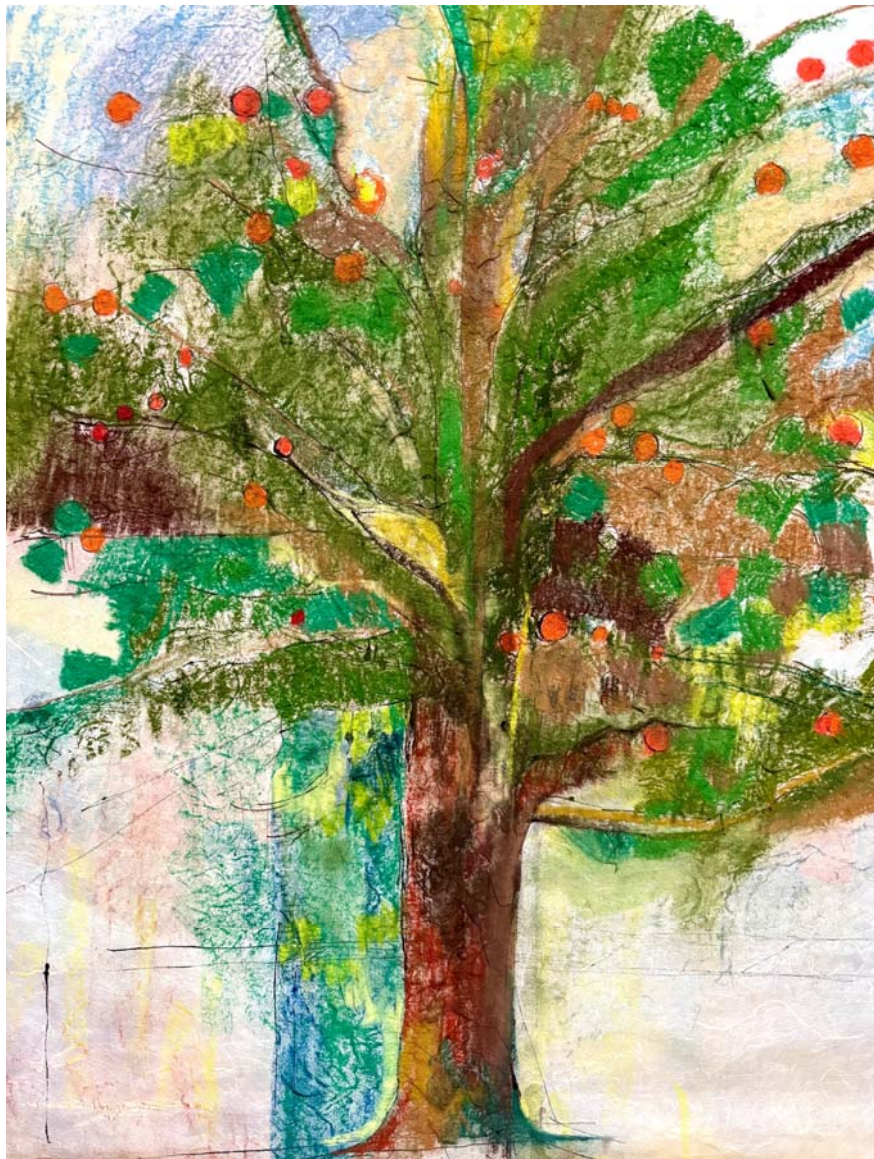
画 材： ケント紙・アクリル絵具・真鍮箔・レジン・ジェッソ・木製
パネル・木材・クラッキングメディウム・アクリルバー / kent paper, acrylic
paint, brass foil, resin, jesso, wooden panel, wood, cracking medium, acrylic rods

大きさ： P12 (H60.6cm × W45.5cm)

制作年： 2024

解説：ミュオンによる透視と時刻同期を表現した作品。遺跡から浮き上がるアラビア紋様はミュオンによる透視、それぞれ12枚ある円を為して規則的にならぶ紋様は屋内、屋外、水中等、いかなる場所でもミュオンによって同期できる時刻を表しています。金色の絵具と真鍮箔でミュオンの粒子を表現しています。

This work expresses muon-based see through and time synchronization. The Arabian patterns that emerge from the ruins are seen through by muons, and the regularly arranged patterns, each with 12 circles, represent the time that can be synchronized by muons in any place, indoors, outdoors, underwater, etc. Muon particles are expressed using gold paint and brass foil.



島田一葉
Itsuha Shimada

題 名 : 「蜜柑の木」
"Tangerine tree"
技 法 : アクリル彩画
大きさ : S30 (H91cm × W91cm)
制作年 : 2024

解説 : ミュオグラフィの光は地の底を照らし、何かを探し見つけるといいます。今回描いたのは、現地、水俣市に生えている元気な蜜柑の木です。この絵の下層には、子供たちの鮮やかな絵が広がっています。私はミュオグラフィの光が映し出すものは、暗く重い色（過去）だけではなく、光放つ未来だと願っています。

It is said that the light of muography illuminates the depths of the earth and finds something in the morning. This time, I painted a healthy citrus tree growing in Minamata City, the site of the project. On the lower layer of this painting are vivid pictures of children. I hope that the light of muography reflects not only the dark and heavy colors of the past, but also the shining future.



谷口公太
Kota Taniguchi

題 名 : "infinite possibilities"
技 法 : POSCA、ミリペン
大きさ : H59.4cm × W84.1cm)
制作年 : 2024

解説：ミューオンを花と女神で表現した。女神の下半身が消えかけているのは、ミューオンの寿命の短さの儚さを表した。宇宙から降り注ぐ無数の陽子は今まさに大気と衝突し、ミューオンが生まれようとしている。宇宙に咲く花は《大豆の花》。花言葉は【無限の可能性】。ミューオンの可能性、科学の可能性、人間という生物の可能性、宇宙全ての可能性をこの花に託した。

I expressed the muon as a flower and a goddess. The disappearance of the lower half of the goddess represents the transience of the muon's short lifespan. Countless protons raining down from space are about to collide with the atmosphere and give birth to muons. The flower blooming in space represents a "soybean flower." The language of flowers represents "infinite possibilities." I have entrusted this flower with the possibilities of the muon, the possibilities of science, the possibilities of the human species, and the possibilities of the entire universe.



金沢明彦
Akihiko Kanazawa

題 名：「ミュオンの軌跡とピラミッド」
"Muon trajectory and pyramid"

技 法： 水彩画（ガッシュ）

大きさ： H65.5cm x W42cm

制作年： 2024

解説： 1200万光年の彼方に銀河M82に出現した超新星SN2014Jがある。このような超新星爆発から発せられた宇宙線が 大気でミュオンという素粒子に変化し、それを応用してピラミッドを透視解析し、未知の空間が発見された。そのミュオンの軌跡とピラミッドを象徴的にイメージした。

12 million light years away, there is a supernova called SN2014J that appeared in the galaxy M82. The cosmic rays emitted from such a supernova explosion are transformed into elementary particles called muons in the atmosphere. The muons were used to perform a perspective analysis of the pyramid, and an unknown space was discovered. The trajectory of the muon and the pyramid are symbolically imaged.



高杉恵子
Keiko Takasugi

題 名：「アモーレ・ミュオン」
"Amore muon"

技 法： 皮革工芸
大きさ： H73cm x W60cm
制作年： 2024

解説：宇宙のかなたからやってきて私のもとにも降り注ぐというミュオンの下、今日も眠りにつき、楽しげな夢を見ています。ミュオグラフィは人類に新しい感動と幸せを運んでくれることと信じています。さまざまな動物(豚・牛・羊・鹿)の革を用いて3Dで表現しました。

Under the muons coming from far away from universe, which pour down on me also, I fall asleep with dreaming joyfully today. I believe that muography will bring new excitement and happiness to mankind. I used leather of various animals (pigs, cows, sheep, and deer) to express this in 3D.



山田真也
Shinya Yamada

題 名：「ピラミッドの形をしたプール」
"Pyramid shaped pool"

技 法： 吸水性下地、水彩、油彩

大きさ： S10 (H53cm × W53cm)

制作年： 2024

解説：大きなモニュメントを目の前にした時の重さは、プールの空間を全て水で埋め尽くす厚みと重なるところがある。底の見えないプールにどこまでも沈んでいく身体が、モニュメントの中を彷徨（さまよ）うように滞留する。浮遊感と重力が二重化され、粒子の震えが襞となって巻きつくような錯覚を覚えた。

When I saw the large monument with my own eyes, its weight overlapped with the thickness of the water that filled the entire space of the pool. My body sank endlessly into the bottomless pool, and I remained there as if I was wandering inside the monument. The sense of floating and gravity were doubled, and I had the illusion of trembling particles wrapping around me in folds.



西尾貴子
Takako Nishio

題 名：「祈り」
"Prayer"
技 法：油彩画
大きさ：F15 (H65.2cm × W53cm)
制作年：2024

解説：星々の間を旅し地球にたどり着いたミュオン。私は何を感じ、何ができるだろうか？明るい未来へ向かって私はただ祈る。生と死をあわせ持った自然豊かな地球を私で表現しました。無限の可能性を秘めているミュオンが降り注ぐ中、夢と希望を胸にすべての幸せを願って。

The muon has traveled among the stars and arrived on Earth. How do I feel and what can I do? I simply pray for a bright future. I have expressed the Earth, rich in nature and filled with life and death. As muons, which hold infinite possibilities, rain down on us, I pray for happiness for all with dreams and hopes in my heart.



本城秀明
Hideaki Honjyo

題 名：”Looking at the sun”
技 法：アクリル彩画・コラージュ・墨出し
大きさ： H39.5cm × W49.3cm)
制作年： 2024

解説：観覧者を太陽に見立て、太陽系を見ていると蛍光インクの墨出しで表現したミュオンを辛うじて目にし、その幾つかは地球に到達しているのを目撃する。しかし、それは肉眼では観測出来ない存在。

As the viewer looks at the solar system, they can see muons drawn with fluorescent ink, and some of them reach Earth. However, they are not visible to the naked eye.



富本 幸太郎
Kohtaro Tomimoto

題 名：「ミュオンの木」
“Muon tree (Maulea muonensis)”
技 法：油彩画 oil painting
大きさ：F10 (H45.5cm x W53.0cm)
制作年：2024

解説：木の枝が空に向かって伸びるようにミュオンが宇宙の隅々に向かって広がっていく様をイメージして作品を作りました。

I created this work with the image of muons spreading out toward all corners of the universe, just as the branches of a tree stretch toward the sky.

Calligraphy



東野舜水
Syunsui Higashino

題 名：「透 Tou」

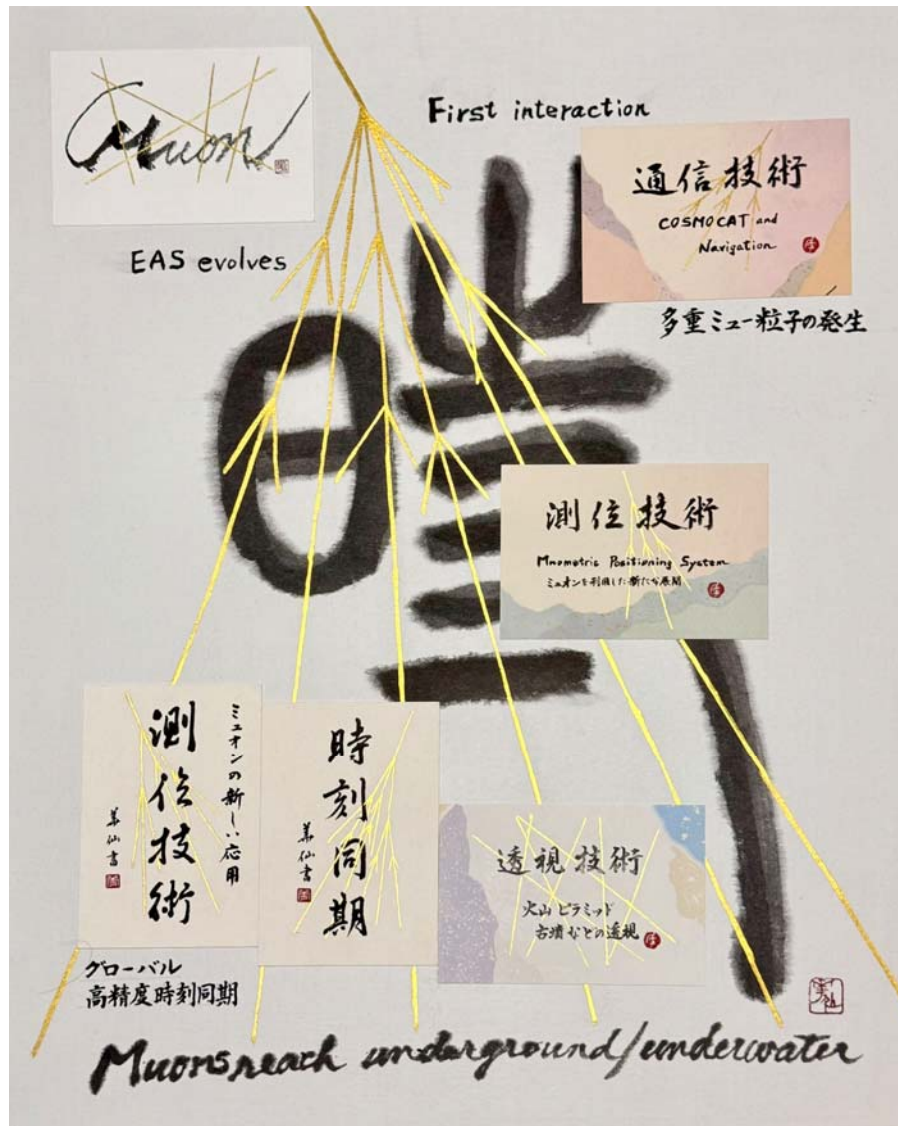
技 法：書道
calligraphy

大きさ：H44cm x W37cm

制作年：2024

解説：目に見えないものを見るという憧れを書に表現。

Expressing the yearning to see the invisible through calligraphy.



角谷華仙
Kasen Sumiya

題 名：「ミュオンの新しい応用」
“New applications of muons”
技 法：書道 Calligraphy
大きさ：F15 (H65cm x W53cm)
製作年：2024

解説：東京大学の田中宏幸教授は、ミュオンの新しい応用として、時刻同期技術、測位技術、通信技術、透視技術などを開発されました。今回は、それぞれの特徴をわかりやすい言葉でまとめ、読みやすい楷行書（かいぎょうしょ）で描いたはがき作品を制作、キャンバスに貼り付けました。下地は、時刻同期を表現した「時」という古代文字です。

Professor Hiroyuki Tanaka of the University of Tokyo has developed new applications of muons, including time synchronization, positioning, telecommunication, and visualization. This time, I created a postcard work that summarized the characteristics of each in easy-to-read words and drew it in Kaigyosho script. Then, I pasted it on the canvas. The background character is the ancient character for "time 「時」," which expresses time synchronization.

Traditional Arts



アトリエ風景

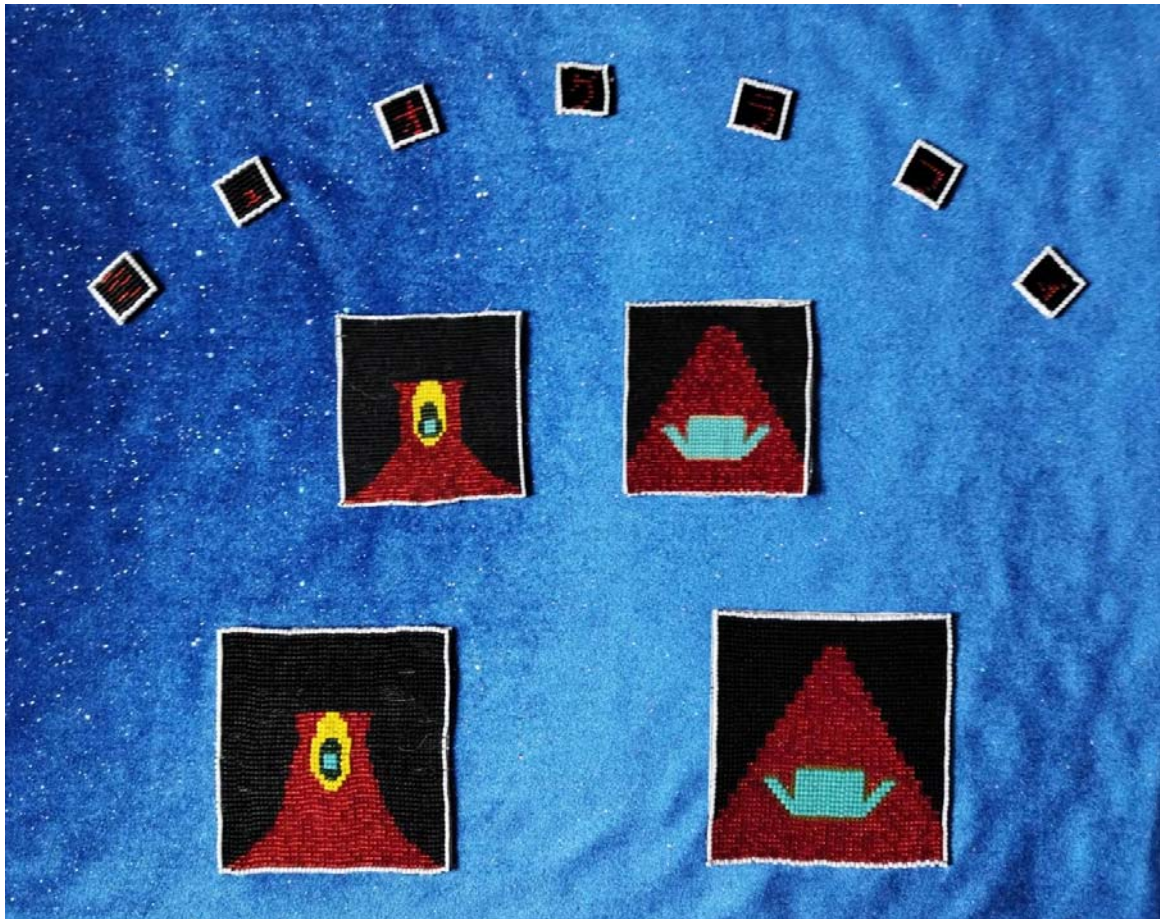


松田美津雄 Mitsuo Matsuda

- 題 名：「古都に注ぐ素粒子」
 “Elementary particles pouring into the ancient capital”
 技 法：タペストリー 京鹿の子絞り
 tapestry・Kyoto-kanoko-shibori
 素 材：シルク100%
 大きさ：H200cm x W100cm
 制作年：2025

完成品の解説：都が出来る前から、注いで来た素粒子。そんな素粒子に色を付けたら こんな感じの古都になるかも？ 異種のシルクを三枚重ねてみました。

Elementary particles have been pouring in since before the capital was built. If I was to add color to these elementary particles, perhaps the ancient capital would look something like this. I created this work by layering three different types of silk.



谷村暎子
Eiko Tanimura

題 名：「ミュオグラフィパートIV」
“Muography IV”
技 法：デリカビーズ織り
delica beads fabric
大きさ：H38cm x W50cm
制作年：2024

解説：今回は、同じデータを、2種類の大きさの異なるDBとDBMのビーズを使って、変化を愉しめるように、制作して見ました。そして、一面の作品にするのではなくて、いろいろなサイズで織った作品を、宇宙に見立てた背景に、並べました。

This time, I used two muography data sets to create two different sizes of beads, DB size and DBM size. In particular, I created it so that the changes could be enjoyed. And, instead of covering the entire surface, I arranged the data woven with each piece on a background that resembles the universe.



加藤陽康
Yoko Kato

題 名：「ミュオンの女神たち」
“Muon Goodesses”

技 法： 陶芸 ceramic art

大きさ： H3.0cm x Φ34.5 ~ 38.0cm

製作年： 2024

解説：宇宙の彼方からやってくるミュオンを陶芸で表現しました。ミュオンの世界は目では見ることができない不思議な世界です。私は空想しながら作品を制作しました。

I expressed muons, which come from the far reaches of space, in ceramic art. The world of muons is a mysterious world that cannot be seen with the naked eye. I created this piece while daydreaming.



加納正一 Shoichi Kano

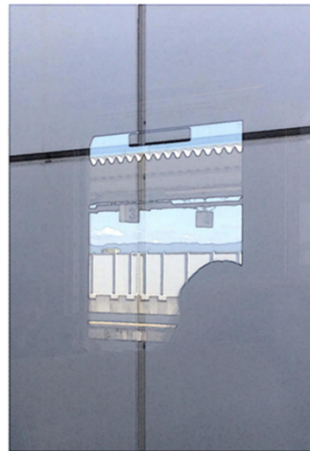
題 名：「地球上に降り注ぐミュオンのようす」
 “Representation of muons raining down on the Earth”
 技 法：ミツロウの引き目でミュオンの透視跡
 を表現した鋳造物
 A casting using beeswax to express the muon's
 see-through mark

大きさ： ブローチ 素材 銀（950）横60mm 縦50mm
 石の素材 ルチルクォーツ ブラジルバイア州 38.28ct
 ペンダントトップの素材 銀（950）横35mm 縦50mm
 石の素材 ルチルクォーツ インド 6.56ct
 製作年： 2024

解説：浮世絵に使われた雨のごとく地球上に降り注ぐ宇宙線、この表現が頭に残り、ミツロウでそのラインを強調するアクセサリーを作りました。石はチタンが線状に水晶の中に結晶したルチルクォーツです。浮世絵に描かれた雨をミュオンと重ねて表現しています。

The cosmic rays that form muons are generated when supernovae explode in the far reaches of space. Muons are only generated when they reach the Earth's atmosphere. Although no one can see this phenomenon, I created this work while imagining such a mysterious world.

Digital Arts



画家名：倉澤 臣 Shin Kurasawa
 本 名：亀梨祐司 Yuji Kamenashi

題 名：「壁の向こう側」
 "Beyond the wall"

画 材：紙、インク
 paper, ink

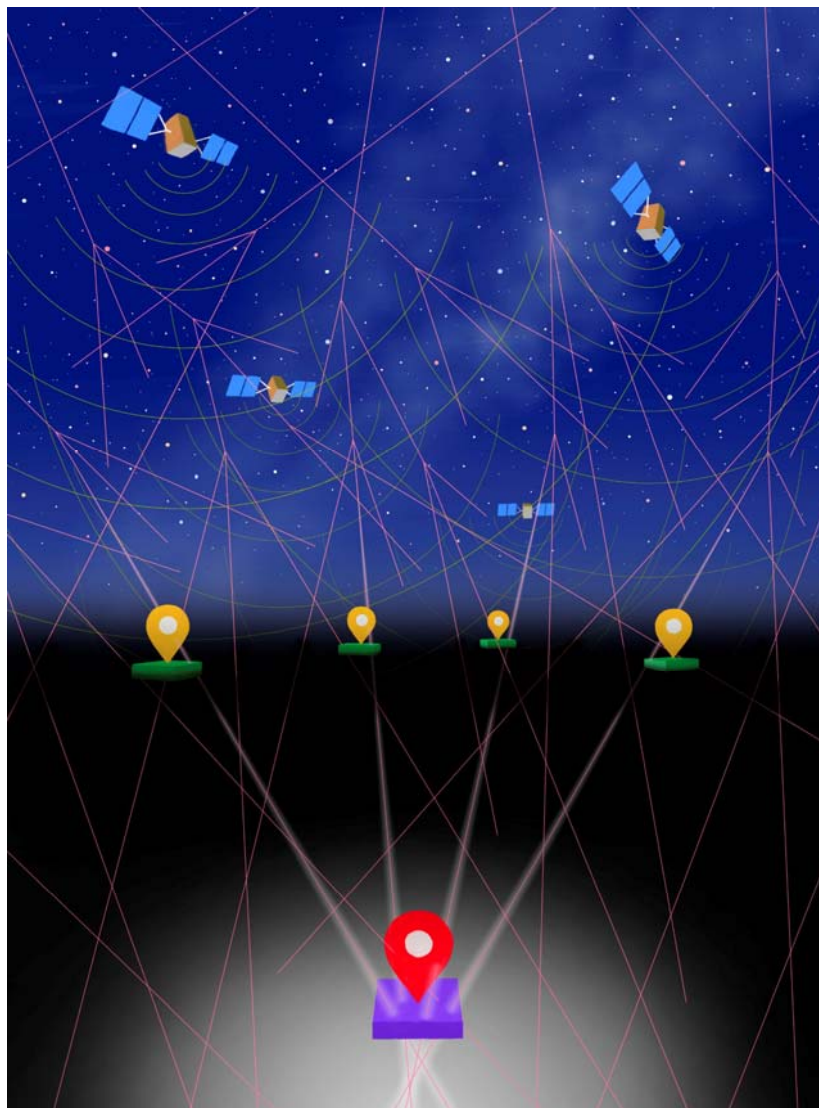
技 法：P C 加工したオリジナルのデジタル写真
 Original digital photo processed by PC

大きさ：B 2 (H51.5cm x W72.8cm)

制作年：2024

解説：車窓の景色がさえぎられているときは、壁のむこうを想像してみてください。

When the view from the train window is blocked, try to imagine the view beyond the wall.



ナガレボシ 獅子 Nagareboshi Leo

題 名：「ミュオンでナビ」

"Navigation using Muon"

技 法：デジタル（デジタルの筆、エアブラシ、
ラインツール）展示品はジークレープリント

大きさ： H53cm x W38cm

制作年： 2024

解説：建造物、岩盤や水の中をほぼ光速で通り抜けるミュオンを利用して、GPSなどの衛星測位システムが使えない建造物の中、地下、海中などにおけるナビゲーション技術「muPS技術」の研究・開発が進んでいます。この技術をイメージにしました。

Utilizing muons that can pass almost at the speed of light through buildings, bedrock, and water, the development of navigation technology called 'muPS technology' is progressing for use in environments where satellite positioning systems like GPS cannot operate, such as inside buildings, underground, and underwater. I conceptualized this technology visually.



金 政浩
Tadahiro Kin

題 名：「宇宙と地球の接するところ」
"Navigation using Muon"
技 法： デジタル（カリグラフィ）
大きさ： H35cm x W60cm（展示物）
制作年： 2024

解説：ある夕暮れ、天頂の広い藍色の領域から黄金色の真っ直ぐな地平線に繋がる景色に宇宙と地球の不思議な結合を感じました。藍から黄金色の波長の変化を理論でスムーズに繋ごうとすると不要な色が沢山出てきます。宇宙から地球に到来した粒子が生み出す二次宇宙線にその不思議を詰め込みました。

I noticed we cannot connect the deep blue region smoothly to the golden horizon of the sunset sky with any theory. For example, linear wavelength interpolation from blue to yellow includes unnecessary colors to draw the sky. I draw this wonder in the secondary particles generated around the earth from the primary particles that travel in the universe. This is also one style of the connection between the universe and our earth.



大城明都 Aketo Ohshiro

題 名：「内部」
“Inside”

画 材： デジタルアート
digital art

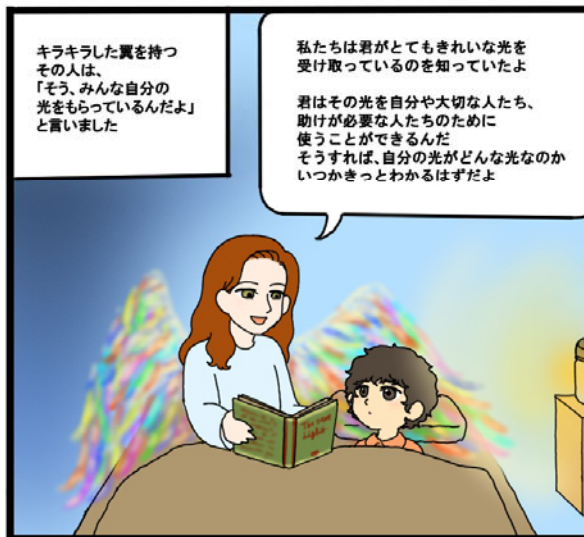
制作年： 2024

解説：メイドゥム遺跡の崩れピラミッドの内部をミュオグラフィで透視して見るという事は、内部だけではなく崩れピラミッドの本質を見るという事かもしれない。という点をイメージして描いた。

To see the inside of the so-called ‘the collapsed pyramid’ at the Meidum archaeological site through Muography may mean to see not only the inside but also the essence of ‘the collapsed pyramid’. I drew this image from the point of view of the inside of ‘the collapsed pyramid’.



©Yukimi HASHIMOTO



橋本ゆきみ
Yukimi Hashimoto

題 名：「ひかりのおはなし」
“The Story of the Light”
技 法：デジタルアート digital art
制作年：2024

解説：漫画に登場する絵本の世界はミュオグラフィアートで有名な「天から降り注ぐ光線」の描写から、天使と子どもの会話は作者自身のある一連の出来事から着想を得ています。彼らのおはなしから、宇宙から降り注ぐ物質ミューオンの科学研究が受け取る光、そして人間という存在が受け取る光に想像を巡らせていただけると嬉しいです。

The picture book world featured in this manga is inspired by the depiction of “Rays Pouring Down from the Sky” famous in muography art, and the conversation between the angel and the child is inspired by a series of events experienced by the author. I hope their story inspires you to imagine the light received by scientific research on cosmic muons and the light received by human beings.

Here is an English translation of the text of this manga:

*The brave knight, the kind witch, and the wise jester got back the light and key that the jealous witch had stolen, and saved their king and queen.
As if to celebrate the people gathered at the castle,
red, orange, yellow,
yellow-green, green,
sky blue, blue,
purple, and pink—
a rain of lights started to fall again.*

"Wow, it's so beautiful! Why did the bad witch steal the light?"

"Clear light, white light, colorful light—everyone always gets a lot of light from the sky. The witch probably didn't notice the light she was already getting, and wanted a special-colored light."

"Does everyone have their own light?"

The one with shining wings said, "Yes. You get their own light."

"We knew YOU were getting a beautiful light. You can use it for yourself, for the people you love, and for those who need help... and one day, you'll see what kind of light it really is."

"And remember one more important thing:

No one can steal or hurt the light YOU have, because we are here to protect it for you.

...Now, it's time to sleep.

Sweet dreams. Good night."

編集後記

ミュオグラフィアートプロジェクトは2017年に発足以来多くの活動を行ってきました。今年2025年は、この冊子を作るのにあたりましてエッセイを寄せてくれました科学者、芸術家、政治家などは各分野を代表しまして9名、ミュオグラフィアートを制作してくれました芸術家は36名、合計45名でした。皆様に感謝申し上げます。

角谷賢二記

ミュオグラフィアートプロジェクトの活動記録

- 2017年 4月 プロジェクトの開始
- 2017年 9月 第1回 ミュオグラフィアート展「絵と音で楽しむ」グランフロント大阪
- 2018年 5月 第2回 ミュオグラフィアート展「宇宙(そら)に訊ねよ」多摩美術大学美術館 東京
- 2018年 7月 第3回 ミュオグラフィアート展「宇宙からの贈り物」茶臼山画廊 大阪
- 2018年 9月 第4回 水墨画とミュオグラフィアートとのコラボレーション 神戸
- 2018年12月 第5回 ミュオグラフィアート展「先端科学をアートで表現」関西大学博物館 大阪
- 2019年 5月 第6回 ミュオグラフィアート展「ゴールデンウィーク企画展」華仙画廊 岡山
- 2019年 8月 第7回 ミュオグラフィアート展「宇宙からの贈り物II」グランフロント大阪
- 2019年11月 第8回 ミュオグラフィアート展今城塚古代博物館大阪
日本ハンガリー外交関係開設150周年事業として今城塚古墳の
「古墳フェスはにコット」に参加
- 2020年 1月 第9回 ミュオグラフィシンフォニー ザ・シンフォニーホール 大阪
ロビーに中島裕司画家のミュオグラフィアート展示
- 2020年 7月 東京大学ミュオグラフィリベラルアーツ基金開始
- 2021年 1月 第10回 ミュオグラフィアート展 国際美術研究所 岡山
- 2021年 4月 東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構岡山地区社会連携センター設置
- 2021年 5月 第11回 ミュオグラフィアート展「宇宙からの贈り物」ハンガリー文化センター 東京
- 2021年 8月 ミュオグラフィアート埼玉拠点設置
- 2022年 3月 第12回 リベンジミュオグラフィアート展 グランフロント大阪
- 2022年11月第13回 ミュオグラフィアートブース展示 サイエンスアゴラ 東京
駐日ハンガリー大使館および欧州連合代表部のブースにて展示
- 2022年11月第14回 ミュオグラフィアート展示 あかりパーク2022 東京上野恩賜公園
駐日ハンガリー大使館のブースにて展示
- 2023年 3月第15回 ミュオグラフィアート展2023 グランフロント大阪
- 2023年3月25日 ナレッジキャピタルワークショップ2023春 グランフロント大阪
- 2023年5月-12月第16回 ミュオグラフィアート展:「物質と反物質」「神の粒子を補足するマシン」
マイケル・ホッシュ 国際美術研究所 岡山
- 2023年5月 27日第17回 宇宙線編人形劇「ミークシ」による宇宙線ミュオン測位技術(ミュオメトリ)
の映像紹介 グランフロント大阪
- 2023年6月4日 造山古墳ミュオグラフィー岡山大学シンポジウムで報告
- 2023年7月29日 ナレッジキャピタルワークショップ2023夏 グランフロント大阪
- 2023年10月27日 サイエンスアゴラ2023 人形劇ミークシの紹介 Zoom 駐日ハンガリー大使館
との共同
- 2023年11月第18回 サイエンスアゴラ2023ミュオグラフィアートブース展示 東京
欧州連合代表部のブースにて展示
- 2023年11月~2024年10月 高校生によるSAOSプロジェクトー宇宙線フラックス変動解析ー
- 2024年 3月第19回 ミュオグラフィアート展2024 グランフロント大阪
- 2024年 5月 林武文 角谷賢二大阪公立大学で開催された「宇宙線学」の共創:宇宙線でつなぐ
天体と生命の共進化の多角的研究に参加
- 2024年10月 サイエンスアゴラ2024の駐日ハンガリー大使館のブースにて「ミュオグラフィと
そのアート」のワークショップと作品の展示
- 2024年11月 中島裕司画家 山形大学でミュオグラフィアートの講義 - 科学をアートで表現する!
- 2025年 1月 G空間EXPOにてmuPSの大々的展示 東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構の
田中宏幸統轄下にて多くの人が参加し、デモ機展示、ワイン試飲など行った。
"Muometric Complementary Positioning, Navigation, and Timing"
- 2025年 3月第20回 ミュオグラフィアート展2025 グランフロント大阪



MUOGRAPHY ART PROJECT

-
- 発行日 : 2025.3.25
企画・構成 : 角谷賢二
 中島裕司
編集・デザイン : 角谷賢二
表紙の絵 : 早瀬ゆりあ
裏紙の絵 : 富本幸太郎
- 発 行 : 東京大学ミュオグラフィリベラルアーツプロジェクト
 関西大学ミュオグラフィアートプロジェクト
 国際美術研究所
- 協 力 : 東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構
 国際ミュオグラフィ研究所
 駐日ハンガリー大使館
 関西ハンガリー交流協会
- 追 記 : 本図録は東京大学基金「ミュオグラフィリベラルアーツ基金」に
 お寄せいただきましたご寄付の一部を活用させていただいています。

