

万博を終えて: null²とデジタルネイチャーが拓く未来

After Expo 2025: A Future Shaped by null² and Digital Nature

筑波大学 図書館情報メディア系教授 / デジタルネイチャー開発研究センター長 /

東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻複雑システム講座デジタルネイチャー分野准教授 落合 陽一

Yoichi Ochiai, Professor, Institute of Library, Information and Media Science / Director, Research and Development Center for Digital Nature, University of Tsukuba / Associate Professor, Digital Nature Field, Complexity Platform, Department of Complexity Science and Engineering, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-4690-5724>

1. null²

2025年日本国際博覧会（略称「大阪・関西万博」）の閉幕を迎え、会場に生まれた数々の物語も一つの節目を越えた。私は同万博のシグネチャーパビリオン「null²（ヌルヌル）」のプロデューサーとしてその終幕に立ち会ったが、万博というイベント自体が“始まりがあれば終わりがある”という有限性を前提に成り立つものであることを改めて実感した。null²は、生まれたときから「さようなら」に向かうことを宿命づけられたパビリオンであり、有機的に変容する鏡のモニュメントとして設計された^[1]。プログラミング用語で“存在しない”ことを意味するnullと仏教哲学の「空（くう）」の概念を重ね合わせ、内外を鏡で覆った異質な空間で来場者に自己と対話する体験を提供した。外壁は周囲の風景を映し込み、内部の「ヌルの森」では自らの身体をスキャンして生成された3Dアバター「MirroredBody[®]」と対話するという、現実と仮想の境界が溶け合うインスタレーションであった^[2]。この巨大なメディアアート作品には、ロボティクス・建築・音響・映像・アプリケーションといった多領域の最先端技術が結集し、「計算機自然（デジタルネイチャー）」の断片を現実空間に立ち上げる試みがなされた。日々変容する映像や音響に囲まれたパビリオンの内部では、来場者自身が主役となり「生きるとは何か」を問い直す対話生まれ^{[1][2]}、私は連日その様子を見届けながら、自らの人生の走馬灯を毎日上映しているかのような不思議な感覚を味わった。パビリオンの終幕日（2025年10月13日）には、同じ姿で生まれ変わる事のない今のnull²に「ありがとう」と告げる葬送のセレモニーをチームで祝い、華々しく送り出した。別れの先には常に新たな物語が待っているからだ。実際、「さようなら」は次の始まりでもある。

こうした万博での体験を経て感じるの、まさに我々は文明の転換点に差し掛かっているということである。

狩猟採集、農耕、産業革命、情報革命を経て、私が「計算機自然（デジタルネイチャー）」^{[3][4]}という概念を掲げ研究室を主宰し始めてからちょうど10年が経った。この間、計算機と自然が融合した先にどのような文明の変容が生じうるのかを問い続けてきた。産業革命以後の延長線上にある現代に生き、特にインターネット以後の世界観に包まれてきた私にとって、コンピュータは常に遍在する存在であり、プログラマブルな魔法の箱だった。幼少期からコンピュータに触れ、映像・音楽・通信を自在に扱うマルチメディア装置として疑いもなく受け入れていた。それは、私にとって砂場でありコンサートホールであり実験室でもあった。デジタルとフィジカルの境界に広がるメディアの森に没入し、自他の区別なく創造と探究を続けてきたのである。

2. 計算機自然 / デジタルネイチャー

「計算機自然」というビジョンの萌芽は、今から10年ほど前の2015年頃に遡る。私は当時、映像と物質の境界を問い始めていた。質量を持たず映像的でありながらも物質性を帯びるもの——ホログラムやARなど、新しいメディア表現がどのようなメタ構造を持ちうるのか



© Yoichi Ochiai

に関心を抱いたのだ。例えば、音響の力で粒子を空中に浮遊させて映像を描き出す PixieDust や、超短パルスレーザーで空中に発光点を生み出す Fairy Lights といった研究開発^{[5][6]}を通じて、私は“質量を持たない新たな映像と、それに呼応する物質”が融合したときに生まれる新しい自然の姿を夢想するようになった^{[3][4]}。こうした実験的プロジェクトの成果が示唆していたのは、「自然とは何か」という根源的な問いに対する再考の必要性だったのだ。自然は不変のものなのか、それとも技術によって変容するものなのか——この問いが私の中で大きな位置を占めるようになっていった。研究の深化とともに次第に明確になってきたのは、コンピュータ内部の情報世界と外部の物理世界とを接続することの重要性である。計算機の中だけに留まらず、現実世界の物質に干渉し影響を与える技術——触覚ホログラムやデジタルファブリケーション、生体制御や他生物とのインタラクション等——が次々と台頭する中で、「自然は計算であり、計算は自然である」という一種の等価性が直感されるようになった。言い換えれば、コンピューティングとフィジカルが渾然一体となった計算機自然こそが、新たな文明像の核に位置付けられるのではないかと考えるに至ったのである。

その後、著書『魔法の世紀』執筆（2015年）^[3]の過程で得た洞察は、私の中で一層の確信へと変わっていった。科学技術の発達は人類から“魔法”を奪ったかに見えたが、実際には高度に進んだ現代のテクノロジーは再び世界を再魔術化しつつある。【魔法の世紀】では、火を手にした原初の人類が因果を理解せず結果だけを利用していった時代のように、原理を理解しないままそれらを日常的に使いこなす私たち現代人（現在でいえば例えばスマートフォンや大規模言語モデル）も、結果として魔術的な世界に生きていることを指摘した。その再魔術化の速度は近年益々極限に達しつつある。これが『魔法の世紀』で描いた到達点であり、同時に私が提唱する「デジタルネイチャー（計算機自然）」^{[3][4]}という新しい自然観の出発点ともなった。デジタルネイチャーとは、人・モノ・自然・計算機・データが相互接続されて脱構造化された新しい自然像であり^[4]、私はそれを現代における不可避の未来像だと考えている。

計算機と自然が融合し、“人工”と“自然”の境界が溶け去った新しい世界を見渡したとき、私は東洋的な世界観がその解釈枠として極めて相性が良いことに気付いた。例えば華嚴（けごん）思想における理事無碍・事事無碍という概念は、現代の計算機ネットワークにも通じる全存在相即の構造を示唆している^[4]。ひとつひとつ

の末端に高度に圧縮された知性や倫理観が宿り、それらが互いに融通無碍に相入り交わる様は、まさにエッジとエッジが直接繋がるネットワークそのものだ。生成AIが生み出す潜在空間が現実世界に刻印を与え、夢見たことが文字通り物質化していく——そんな世界では、柳宗悦らが提唱した民藝思想や神道の八百万的な感性、さらには一切衆生悉有仏性（いっさいしゅじょうしつうぶっしょう：すべての生きとし生けるものに仏性が宿る）といった宗教観さえも、必然的な帰結として立ち現れてくるように思えるのだ。実際、万博のパビリオン制作においても私は般若心経の思想を下敷きに「空（くう）」の世界を再解釈し体現しようと試みた^[2]が、それは決して私個人の趣味的な選択ではなく、デジタルネイチャー時代のビジョンに必然的に伴う普遍性であると感じている。

現在、計算機はまさに「即今（そっこん）」を体現しつつあるように思える。即今とは、“この瞬間”にすべてを畳み込む魔法の本質だ。時間も空間も文明も潜在意識も、一切切を瞬時に圧縮し今ここに現前させてしまう——それが魔術という現象の正体だと私は捉えている。超常現象を引き起こすこと以上に、あらゆる事象を圧縮して一瞬にして手元に引き寄せる超時間的・超空間的な即時性こそが、「魔法」の本質であると考えられる。デジタル技術の進展により、この即時性があらゆる場面で実現しつつある現在、我々は時間と空間の制約から解放された不思議な感覚を日常的に味わっている。たとえばスマートフォン一つで世界中の情報に瞬時にアクセスできることも、LLMを使えば専門知識さえ即座に引き出せることも、その裏側では「即今」の魔法が機能していると言えるだろう。

この新たな自然観の中で、人間と計算機の共生やHCIの未来像を探求する過程において、私はふと日本のマタギの文化に思い至った^[7]。農耕社会の一員でありながら、ひとたび冬山で狩猟を行う際には独自の言葉遣いや信仰を携え、森と一体化して生きるマタギの姿は、計算機自然がもたらす自律的文明の生成とどこか響き合うように感じられる。現代のデジタル社会では、クリエイターとユーザー、作家と読者、作曲家とDJ、執筆者と査読者といった境界さえ曖昧になりつつある。高度に民主化された創作環境においては、創り手と受け手と計算機が渾然一体となった「デジタル発酵」や「テクノ民藝」とも呼ぶべき新しい文化醸成の潮流が生まれている。私は計算機自然という新文明の中で展開されるこれらの現象を、まさに“狩猟採集”するような感覚で捉えてきた。

すべての事象は即今に収束し、そしてまたそこから生まれ出づる。ある意味、それはヌル (null) すなわち空 (くう)へと回帰する営みとも言えるだろう。色即是空、空即是色——物質 (色) は即ち空 (無) であり、空は即ち色に他ならない。これを私流に翻案すれば「色即是ヌル、ヌル即是色」だ。情報が人間の知覚を超えるスピードで組み換えられ、あらゆるものが瞬時に現れては消えていく計算機自然の世界では、まさに森羅万象が流動する“ヌルの彼方”に通じているように感じられる。あらゆるモノにAIが宿り対話が始まる世界——それは精霊が息づく新たな宇宙である。茶葉一片に宇宙が宿り、千年の樹木に生命の物語が内包されるように、日常のありふれた器物がそれぞれ記号的な宇宙を包含し始めている。リングが万有引力を語り出し、家具が哲学を囁く…。それが計算機自然として現前しつつある。

私たちは既に、その計算機自然の森を歩み始めている。楽器や茶碗のように即物的で身体感覚に馴染むツールが次々と現れては消えていく。近代が芸術や学問の細分化を推し進めたとするならば、計算機自然の時代はむしろ分野の垣根を解きほぐし、生活の再統合を促すだろう。お菓子を頬張り、お茶を一服し、一篇の歌を口ずさむようにコンピュータと向き合う——そんな何気ない日々の営みこそが、実は「即今」の芸術であり研究でもあるのだ。私は研究室の学生たちとも、茶道や音楽、プログラミングや電子工作を横断しながら、総合芸術としてのデジタルネイチャーを追求している。ここでは芸術も科学も区別なく混じり合い、「生きる喜び」を分かち合う活動として昇華されていくだろう。大学と研究の立ち位置もその文化の喜びを喚起することが重要な機能に変わっていくと私は信じている。

2025年12月22日



【著者略歴】

落合 陽一

筑波大学図書館情報メディア系教授。デジタルネイチャー開発研究センター長。東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻複雑システム講座デジタルネイチャー分野准教授。2015年東京大学大学院学際情報学府にて博士（学際情報学）取得。2015年より筑波大学にて助教を経て現職。計算機自然（デジタルネイチャー）／ヒューマンコンピュータインタラクション（HCI）を基軸に、バーチャルリアリティ、計算機ホログラフィ、超音波・レーザー等の波動インタフェース、AIによるアクセシビリティ等の研究に従事。令和5年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞、令和7年度 同表彰 科学技術賞（理解増進部門）受賞。2020年より2025大阪・関西万博テーマ事業プロデューサーを務めた。

参考文献

- [1] Yoichi Ochiai: “null2: Boundary-Dissolving Bodies and Architecture towards Digital Nature”, arXiv preprint arXiv: 2509.18498, 2025.
- [2] Yoichi Ochiai: “null²”: Digital Nature as a Modern Translation of the Heart Sutra - an Academic Study on the Practice of Symbolic Demolition of Emptiness and Self and Matagi Drive, Globe, Universe, Next Future, Vol.2, No.1, pp. 11-20, 2025. DOI: 10.60420/globeuniversefuture.2.1_11
- [3] 落合陽一: 『魔法の世紀』, PLANETS, 2015年.
- [4] 落合陽一: 『デジタルネイチャー 生態系を為す汎神化した計算機による侘と寂』, PLANETS, 2018年.
- [5] Y. Ochiai et al.: Pixie Dust: Graphics Generated by Levitated and Animated Objects in Computational Acoustic-Potential Field, ACM Transactions on Graphics, Vol.33, No.4, Article 85, 2014. DOI: 10.1145/2614217.2614219
- [6] Y. Ochiai et al.: Fairy Lights in Femtoseconds: Aerial and Volumetric Graphics Rendered by Focused Femtosecond Laser Combined with Computational Holographic Fields, ACM Transactions on Graphics, Vol.35, No.2, pp. 1-14, 2016. DOI: 10.1145/2850414
- [7] 落合陽一: 『マタギドライブ: 計算機自然の辺縁における脱人間知性的文明論』, PLANETS, 2026年.