



そうとする取り組みが盛んにおこなわれていますが、日本ではまだ大きな流れにはなっていません。数学は、理論科学や計算科学を研究するうえで共通言語となるものです。自然科学の様々な分野に関わる研究者に加えて、純粋数学者や応用数学者が集まることで、科学をより豊かに表現することが可能になります。集まってきた研究者がお互いに新しいものの見方や考え方を提供し合うことで、これまでの発想を超えた新しい科学が生まれる土壌が耕されることでしょう。

現代数学の活用で未知の科学に挑む

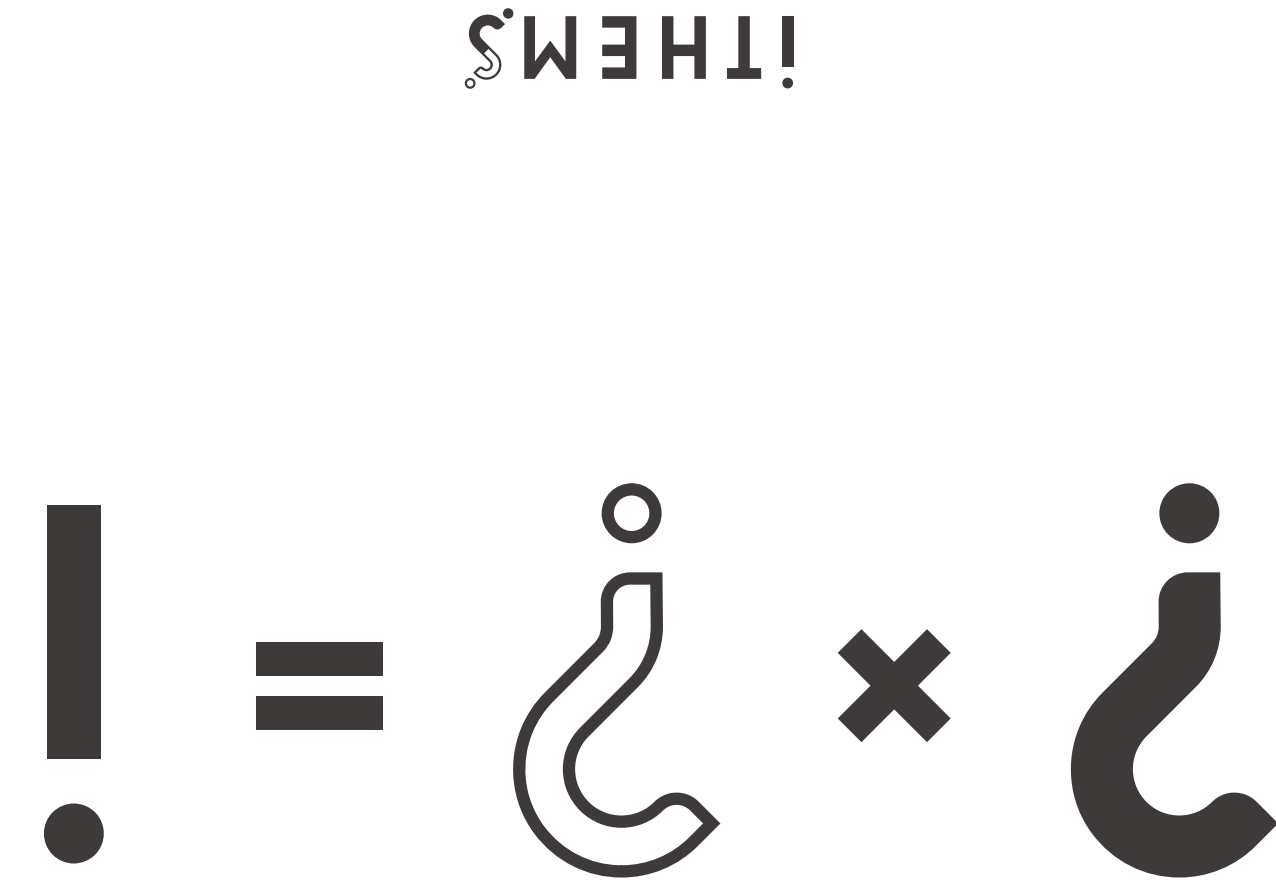
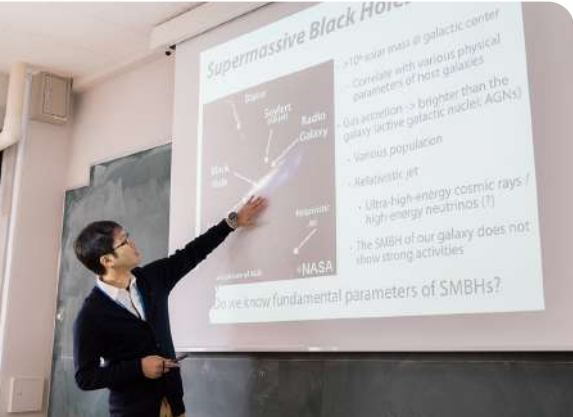
ithemsでは、分野横断研究を積極的に推進するために、現代数学の本格的な活用にも取り組んでいます。現在、理論科学で使っている数学は、そのほとんどが19世紀から20世紀の前半につくられたものばかりです。数学は20世紀半ばから抽象化が進み、大きな力を蓄えるようになりました。専門家以外の人には、数学の抽象的な枠組みは、とらえどころがなく、何だかよくわからないもののように見えます。しかし、抽象的な枠組みは、これまでよくわかっていなかった具体的な現象のしくみを解き明かす可能性を持っています。しかも、抽象的な枠組みに対応する具体的な現象は1つだけとは限りません。まったく関係ないと思われていた物理と生物の現象が同じ枠組みで説明できるかもしれないのです。そのような現代数学の力を、あまり活かすことができていないのが現状です。海外では、現代数学を他の分野に活か

顔の見える交流で異分野連携を促進

分野を超えた研究者の連携は、すぐにできるものではありません。それぞれの専門分野で話されている言葉は、時として違う言語で話しているのではと思うほど難解に聞こえることがあり、連携を阻む障壁となってしまいます。このような壁を乗り越えるには、研究者同士が日常的に顔を合わせ、お互いの研究についてわかりやすい言葉で語り合える場が必要です。そのような場をつくる取り組みの1つが、毎週金曜日に開催しているコーヒーマーケティングです。コーヒーマーケティングでは、冒頭に15分程度、話題提供のプレゼンテーションをしてもらい、その後は、研究者同士が自由に交流します。たくさんの研究者が一堂に会することで、自分の研究をわかりやすい言葉で説明し合います。お互いに相手の研究内容を理解し合うことで、自分の興味も広がり、共同研究へと発展することもあるでしょう。ithemsでは、様々な分野の第一線で活躍する研究者が集まり、お互いに刺激を与え合って、新しい科学をつくり出そうとしています。ここからどのような科学が生まれてくるのか、注目していきましょう。

柔軟に変化する組織でテーマを深める

ithemsでは、1人1人の研究者が同列に並び、それぞれの研究を進めるようになっていきます。チームやグループをつくってしまえば、研究が小さくまとまってしまう恐れがあります。しかし、ただ、個人が自分の研究を進めるだけでは、ithemsとして集まる意味がなくなってしまう。そこで考えられたのが、「セル」という緩やかなしくみです。セルは、小さなテーブルのようなものです。それぞれのセルには大きなテーマが決められていて、そのテーマに沿って話し合いをするような場となります。現在は、「極限宇宙」「生命進化」「数理 AI」「新しい幾何学」の4つのテーマについて話し合うセルが用意されています。研究者は自分の興味のあるセルに行き、それぞれのテーマを深めていきます。もちろん、他のセルの研究者と交流したり、セルを移ったりすることもできます。セルを大きな核として、様々な専門分野の研究者が集まり、議論することで、分野を横断した新しい研究が生まれてくるでしょう。セルの数は現在4つだけですが、議論が深まってくれば、新しいセルが誕生するかもしれません。ithemsを



ithems.riken.jp



ithems
Interdisciplinary Theoretical and Mathematical Sciences Program
理化学研究所 数理創造プログラム



iTHEM.S³ Coffee Time!

iTHEM.Sは数理を共通言語とした分野横断型国際研究拠点です。
「研究セル」というプラットフォームを通じて、
専門分野の枠を超えた連携研究が行われています。
定例のコーヒーミーティングでは、
異なる分野の専門家たちが熱く語り合う姿が見られます。

極限宇宙

Extreme Universe
CELL

数理と
AI

Mathematics and AI
CELL

新しい
幾何学

Future Geometry
CELL

生命
進化

Life and Evolution
CELL

$$\Lambda \frac{d}{d\Lambda} Z[\Lambda] = i \int D\phi \int \frac{d^4 p}{(2\pi)^4} \\ (\phi(p)(p^2 - m^2)\phi(-p) \frac{p^2}{\Lambda^2} e^{-\frac{p^2}{\Lambda^2}} + \Lambda \frac{d}{d\Lambda} V_{int}(\phi)) e^{iS}$$

$$2b\eta = \pi(s^+ + s^-), \\ 2bv = \pi(s^+ - s^-).$$

$$S = k_B \log \Omega$$

$$\square \hat{\phi}(x) \\ = 0, [\hat{\phi}(x, t), \hat{\pi}(x', t)] \\ = i\hbar \delta^3(x - x')$$

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} \langle \psi | \hat{T}_{\mu\nu} | \psi \rangle$$

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} \\ = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

$$\dot{R}^2/R^2 = \\ \frac{8\pi G(\rho + p_r - \epsilon_r)/3}{c^2}$$

$$S = \int_V \sqrt{g} d^4x \\ + 2 \oint_{\partial V} (\gamma - \gamma_0) \sqrt{h} d^3y$$

$$m_{ADM} := \\ \frac{1}{16\pi G} \int_{S_\infty} \sum_{ij} \\ (g_{ij,j} - g_{jj,i}) d\Omega^2 \geq 0$$

$$\nabla^2 \psi = \nabla^* \nabla \psi + \frac{1}{4} s g \psi$$

$$\text{Index } \Phi_E = \int_M \text{ch}(E) \hat{A}(M)$$

$$\partial_\mu J^\mu_5 = 2N_f \frac{e^2}{32\pi^2} F_{\mu\nu} \tilde{F}^{\mu\nu}$$

$$P_r(\sigma) = P_r(-\sigma) e^{\eta}$$

$$\langle e^{-\sigma} \rangle = 1$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} dx e^{-x^2} = \sqrt{\pi}$$

$$F_{n+2} = F_n + F_{n+1}$$

$$\int_{H+V}^{(S)} = \int_{H_0}^{t_0} e^{-t(H+V)} d^4x$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{\nabla^2}{2\mu} \right) R(r, t) \\ = \int d^3r' U(r, r') R(r', t)$$

2.71828 18284 59045
66249 77572 47893 69995
38353 54759 45713 82178
39193 28838 59921
83342 95268 59563 07381
63233 82988 07531 95251
21548 89149 93488
82264 88016 84774 11853
77449 92869 55178
83808 75284 49338 26568
27443 74784 72386 96977

23536 02874 71352
95749 66967 62772 48766
52516 64274 27466
81741 35966 29843 57298
32328 62794 34987
81981 15738 34187 93878
41675 09244 76146 86688
74234 54424 37107 53987
27618 38686 26133 13845
29768 67371 13288 78932 87891
28931 01416 92836

$$V(G, D) = E_{P_{data}} [\log D(x)] \\ + E_{P_z} [\log (1 - D(z))]$$

$$W(G, D) = \\ \max_D E_{P_{data}} [D(x)] \\ - E_{P_z} [D(z)]$$

$$\mathcal{H} = \sum_{i_1, \dots, i_L} x_{i_1, \dots, i_L} I_{i_1} \dots I_{i_L}$$

$$G(z) = \int \frac{PM(t)}{z - t} dt$$

$$\lim_{\Lambda \rightarrow \infty} \frac{1}{\Lambda} \log E [C_\Lambda(u)] \\ = \Theta_L(u)$$

$$\gamma = \sigma(W_1, \sigma(W_{L-1}(\dots \sigma(W_1, x) \dots)))$$

$$\bar{w} \Delta \bar{z} = \text{Cov}[w, z] + E[w \Delta z]$$

$$P^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$\frac{dV_{TCID_{50}}}{dt} = P_{TCID_{50}} \sum_j I_j - C_{TCID_{50}} V_{TCID_{50}}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = f(u, v) - \tau_u u + D_u \Delta u \\ \frac{\partial v}{\partial t} = g(u, v) - \tau_v v + D_v \Delta v$$

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha xy - \beta xy \\ \frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y \end{cases}$$

$$\frac{\partial P(x, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \alpha_1(x, t) P(x, t) \\ + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \alpha_2(x, t) P(x, t)$$

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)}$$

$$\frac{\partial}{\partial x} u = D \nabla^2 u + f(u)$$

$$\dot{v} = v - \frac{v^3}{3} - w + I_{ext} \\ \tau \dot{w} = v - a - bw$$

$$Y(M) := \sup_C \inf_{g \in C} \frac{\int_M \tilde{g} dvol_g}{V_g^{(n-2)/n}}$$