2024年　　6月　5日

総合研究院長 殿

総合研究院における事業の開催等に係る届出

届出者

組 織 名：　先端的代数学融合研究部門

責任者名：　伊藤　浩行

下記のとおり届出いたしますので、ご承認ください。

記

1. 事業名称	野田代数セミナー			
2. 主催者名	松本雄也			
3. 届出者の事業への関与	□ 主催	■ 共催	□ 後援	□ 協賛
4. 開催日時	2024年　6月　21日（金）　16：30　～　17：30			
5. 開催場所	野田キャンパス4号館3階数理科学科セミナー室			
6. 事業の概要・趣旨	※別紙添付可（開催概要、プログラム等） 本研究部門の研究テーマに関連して、整数論に関する最新の研究成果について、会津大学から研究者を招き、詳細な議論を行うことで、理解を深める。 （数理科学科 談話会と共催）			
7. 主催者連絡先	組織名　：　先端的代数学融合研究部門 住所　： 担当者名：　松本雄也 TEL　：　（内線）　3126（野田） ﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ：　matsumoto_yuya@rs.tus.ac.jp			
8. 公開・非公開の取り扱いについて	■（1）公開可　（学外者参加可） □（2）学内のみ公開可　（学内者参加可） □（3）非公開　（参加者限定） ※(1)公開可の場合は、届出内容を総研HPにて公開します。 ※(1)～(2)の場合は、いずれも総合研究院関係者にはメールにてお知らせします。			

【提出先】研究推進部 野田研究推進課

【参加人数報告について】

◎ 必ず開催後１週間以内に、参加総人数、うち学内者人数・学外者人数を野田研究推進課へお知らせください。

なお、国際的な事業を主催した場合は、以下の参加人数も併せてお知らせください。

〔全体参加人数〕

国内機関所属者数、海外機関所属者数、所属機関不明者数

〔うちオンライン参加人数〕

国内機関所属者数、海外機関所属者数、所属機関不明者数

［研究推進部 野田研究推進課 メールアドレス］　rist-jimukyoku@admin.tus.ac.jp

乞掲示

野田代数セミナーのお知らせ

講演者：可　知　靖　之　氏【会津大学】

題　目：「Stirling's formula, Akiyama–Tanigawa polynomials, and the Riemann–Hurwitz zeta function」

日　時：2024年6月21日（金）　16:30 〜 17:30

場　所：野田キャンパス4号館3階数理科学科セミナー室

概要

別紙に記載

東京理科大学総合研究院
先端的代数学融合研究部門講演会、
MaSCE Seminar

東京理科大学創域理工学部数理科学科
〒278–8510 千葉県野田市山崎 2641
（東武アーバンパークライン 運河駅下車徒歩5分）
電話 04–7124–1501(代)
数理科学科事務室 (内) 3150
(直通) 04–7122–9250

2024 年 6 月 21 日　講演者 : 可知 靖之 (Yasuyuki Kachi)

所属 : School of Computer Science and Engineering, The University of Aizu

題 : Stirling's formula, Akiyama-Tanigawa polynomials, and the Riemann–Hurwitz zeta function

講演要旨 : $n! = 1\cdot 2\cdot \cdots \cdot n$ ($n=1,2,3,\cdots$), and $1^k + 2^k + \cdots + n^k$ ($n=1,2,3,\cdots$), are two archetypal examples of integer sequences that had historically enticed mathematicians. The more one looks at them, the more the unfathomable side of the *leitmotif* seems to prevail.

1. When n grows like $10^2, 10^3, 10^4, \cdots$, getting a hold of the exact value of $n!$ becomes far-fetched. It quickly gives way to asymptotic analysis. **Stirling's formula** (1735) asserts

$$(*)\qquad \log(n!) = \log(\surd(2\pi)) - n + (n+(1/2))\log n + 1/(12n) + O(1/n^3) \quad (n\to\infty).$$

Where does π come from? Can we flirt with the O-term and write it as (a concrete function on n) $+\, O(1/n^r)$ with $r=4,5,6,\cdots$?

2. We all know the fact that $1^k+2^k+\cdots+(n-1)^k$ is a polynomial $f(n)$, provided $k\in\mathbf{Z}$; $k\geq 1$. Interestingly enough, the derivative of that polynomial satisfies $f'(n)-f'(0)=k\cdot(1^{k-1}+\cdots+(n-1)^{k-1})$, an inkling of some *inductive* structure. That structure is *personified* in the Fourier series

$$(**)\qquad f'(x) = -2\cdot(k!)\,\Sigma_{j=1}^{\infty}\sin(2j\pi x + (\pi(1-k)/2))\,/\,(2j\pi)^k \quad (x\in[0,1]).$$

For instance, $1^{12}+\cdots+(n-1)^{12} = f(n)$ is given by

$$f(x) = (1/13)x^{13} - (1/2)x^{12} + \cdots + (5/3)x^3 - (691/2730)x,$$

$f'(0) = -691/2730$ (the 12^{th} **Bernoulli number**), and

$$f'(x) = -2\cdot(12!)\,\Sigma_{j=1}^{\infty}\cos(2j\pi x)\,/\,(2j\pi)^{12}.$$

For $x=0$, this last equation yields $\zeta(12) := \Sigma_{j=1}^{\infty} j^{-12} = 691\pi^{12}/638512875$.

From the modern perspective, *the Hurwitz zeta function* $\zeta(s;x)$, and its specialization, *the Riemann zeta function* $\zeta(s):=\zeta(s;1)$, encapsulate all of the above. The revved-up versions of $(*)$ and $(**)$ are

$$(\#)\qquad \log(n!) = \log(\surd(2\pi)) - (n+(1/2)) + (\partial^2/\partial s\,\partial x)\,\zeta(s;x+n)\,\big|_{s=-1;\,x=1}, \text{ and}$$

$$(\#\#)\qquad \zeta(s;x) = 2\Gamma(1-s)\,\Sigma_{j=1}^{\infty}\sin(2j\pi x+(\pi s/2))\,/\,(2j\pi)^{1-s}, \text{ and}$$

$$(\#\#)'\qquad \zeta(s) = 2\Gamma(1-s)\sin(\pi s/2)\,(2j\pi)^{s-1}\,\zeta(1-s) \quad (\textbf{the Riemann's functional equation}).$$

In this talk, I walk you through the holy grail of $\zeta(s;x)$, $\zeta(s)$, and the Bernoulli numbers, a rational number sequence inseparably linked to them, by way of mustering a generalization of the celebrated Akiyama–Tanigawa diagram (1997) and a concrete analytic continuation formula of $\zeta(s;x)$ and $\zeta(s)$ which I recently worked out.