

数学月間懇話会(第20回)

数学と社会の架け橋 = 数学月間の狙いは、
諸分野で使われている数学の紹介です。

2024. 8. 5
K. Tani

日時●8月5日(月)13:00-17:00

13:30(10分間) 数学月間事始め 谷

13:40-15:10

●「算数・数学と生活や社会のつながいを実感 体験できる授業と、
Do MATH 同志社中学校数学博物館」 園田毅(同志社中学校)

15:20-16:50

●「古代の数学エジプト紐と現代のピタゴラス三角形3分木」 亀井喜久男(愛知県立大)

16:50 理事長閉会挨拶 岡本和夫

(イタリアントマトに移動17:00-18:00 時間の許す方はご参加ください)

第3日目

予告「秋の企画講演会」

場所●東京大学駒場キャンパス, 数理科学研究科棟002教室

数学月間企画講演会(第14回)

日時●2024年10月12日(土), 13:30-16:00(開場13:00)

講演●統計的学習による知識発見型モデル構築への実践紹介

== AI電卓の自動機械学習による Kaggleへの挑戦 ==

講師●徐良為; SLW(Statistical Learning Workshop)代表

数学月間企画講演会(第15回)

日時●2024年11月26日, 14:30-16:30(開場14:00)

講演●社会に数学を活用するArithmerの活動

講師●大田佳宏; Arithmer株式会社 代表取締役社長兼CEO

■ 社会と数学の架け橋＝「数学月間」片瀬豊氏.2018年8月8日没(88歳)



在りし日の片瀬豊氏
京都大学数理解析研究所, 教育数学研究集会にて

昭和24年発足した新制度東京大学教養学部在学中に, 数学研究会を提唱結成。そのメンバーは多士済々。数学月間の会がスタートしてからも, 小林昭七, 山崎圭次郎, 飯塚幸三, 阿部龍蔵, 竹内淳実, 上野正, 久保盛唯, などの方々と出会いご協力をいただいた。

東芝時代の片瀬さんは, 東芝の屋台骨である照明事業部で, 技師長, 事業部長を歴任された。得意の数学で品質管理に成功を取めたと聞いております。イランのパーツ東芝の工場でも活躍, その後, 今治にあるハリソン東芝の社長(現.東芝ライテック)になりました。

愛媛県, 松山は正岡子規ゆかりの地で俳句文化の地。俳人片瀬さんはこのころに始まった。俳句を作るように課題を絞り出す3原則法, 読書会, 技術道場, そして, 時には俳句会, 片瀬社長の活躍と, 人の育成に熱心だった(当時をともに過ごした尾木純氏の証言)。

「照明学会百年史」への片瀬さんの寄稿「シールドビーム反射型電球の開発」には, 「NHKスタジオの近距離でワイドに広がる照明に関し, 数学的推敲を重ねた結果, 反射面でも, 屈折媒体でも光を精密且つ均一に広げることができる方程式に思い至った」。片瀬豊, 小瀬明「反射型の投光用電球, 反射面或はレンズの設計方法」(昭和38年照明学会誌)。(竹内淳実, 飯塚幸三氏の証言)。

片瀬さんは大変なアイデアマンで, 照明学会など照明4団体の「あかりの日」(エジソンの発明を記念して10月21日)制定にも関わっています。

現在でも, 「あかりの日」には, ポスター・コンクールとか, にぎやかなイベントがあります。電球からLEDに時代は変わりましたが「あかりの日」のアピールは成功しています。「数学月間」が隆盛となる日々を片瀬さんは「あかりの日」に重ねて描いていたことでしょう。

数学月間事始

竹内さんが, 神田の鮎屋に着いたのは, 2004年春のまだ寒い時節だった。「小林昭七さんが久しぶりに帰って来る。集まらないか」と, 片瀬さんが電話で誘ったのだった。神田の鮎屋(片瀬の俳句仲間)に集まったのは, 片瀬豊, 小林昭七, 山崎圭次郎, 竹内淳実の4名。この場で, 小林さんより, 米国の「数学月間」MAM(Maths Awareness Month)の話が出た(竹内の証言)。

●レーガン大統領宣言(1986年)は格調高い→ 米国MAM始まる

「およそ 5 千年前に始まった数学的叡智は進歩を遂げ, 今日の世界を支えている」と述べ, すべてのアメリカ人に対し, 数学と数学的教育の重要性を実証する国家的行事への参加を要請している。

●レーガン宣言の背景にある米国の焦り
1950年~1980年の日本は, Dr. Demingの品質管理手法をTQCやQCサークルに発展させ品質で米国を越えていた。

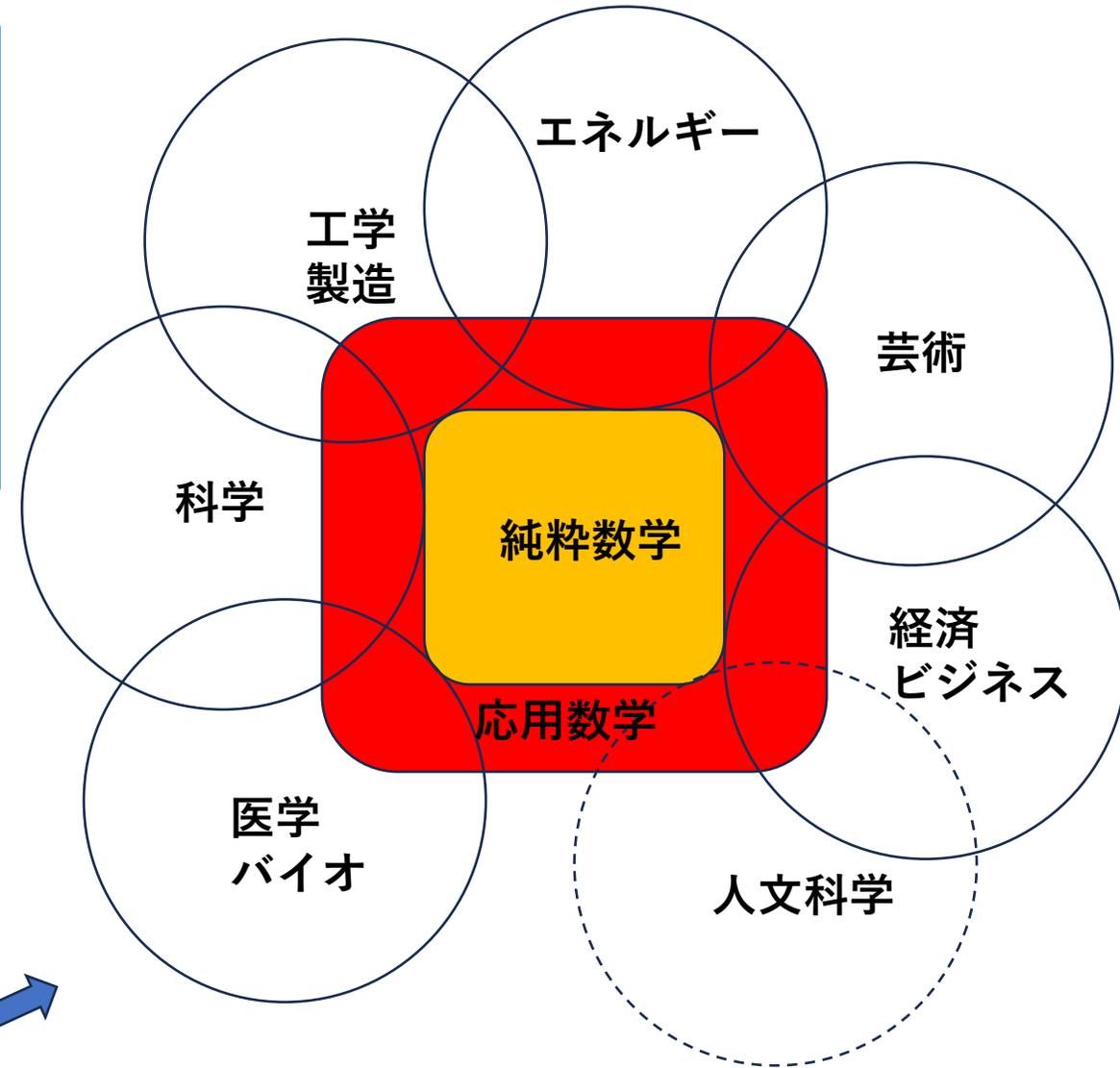
●1986年のレーガン宣言で始まった米国MAMは,
2017年からMSAMになった。(Statisticsが加わる)

現実世界の問題に対処するために, 統計学の重要度が増した。

数学と統計学は, 新しいシステムや方法論が複雑化し続ける技術分野において, イノベーションの重要な推進力になっている。

数学月間流視点: 社会の諸分野に足場を置き, 数学を見る

人文科学分野まで含めて「統計学」が, すべてを飲み込む勢いだが, 基本は「線形代数」「微積分」にあることを忘れてはならない。



インターネット・セキュリティ, 持続可能性, 疫病, 気候変動, 大量データ

■ 応用例から見る数学の構成要素

数学的構成要素



ロシア科学アカデミー，ステクロフ数学研究所発行；*Математическая Составляющая* 大幅増補の第2版；2019年11月(367ページ) 『**数学的構成要素**』
17,000部発行の初版は，啓蒙賞(2015)とロシア科学アカデミー金メダル(2017)を受賞。

我々周囲の「物」や「事」が，数学と無縁ではないことを，応用事例で説明している。

ロシアの数学教育は，学校カリキュラムとは別に，**日常の事例や遊びの中に，数学を発見させる(実践応用力)を重視**している。数学オリンピックもこの流れにある。

日本の 先行事例

文科省「学習内容と日常生活との関連性の研究」調査研究事業報告書(数学班統括：岡部恒治)，(2007.3)
事例集抽出ソフト作成(数学月間の会；尾木純，片瀬豊)
https://sgk2005.saloon.jp/cabinets/cabinet_files/download/210/591d01483fa35824cadaa903a59a5eec?frame_id=301

『数学的構成要素Математическая Составляющая』の内容

数学の分類			応用
解析			11例
初等幾何学	解析幾何学		37例
幾何学	位相幾何学		14例
論理学	数学の基礎		4例
代数学			10例
数論			5例
微分方程式	数理物理の方程式	最適制御理論	10例
力学			5例
確率論	数理統計学	組合せ	9例
離散数学			6例

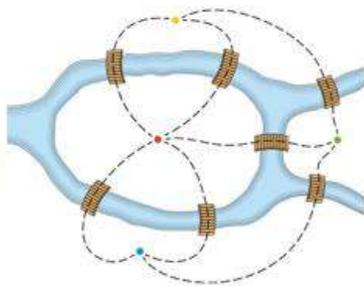
注)
1つの応用例が複数の数学要素に対応する場合もある

数学要素		応用
確率と組合せ	確率	故障の検出 (22)
		暗号への数学の応用 (36);
		量子計算機科学 (38)
		短い待ち行列の選択 (50)
		テストの精度 (51)
		言語統計 (186)
		ランダムウォーク (170)
		パターンはどのように起こる (178)
		音楽モジュロ演算(202)
	不変量	≪15≫ゲーム(148)
	グラフ	ケーニヒスベルクの散策からゲノムの再構築まで(13)
		インターネットの数学(16)

注) ()内数字は、本書の対応するページ

От прогулок по Кёнигсбергу до реконструкции генома

Современная биология ещё не может «прочитать» большие молекулы ДНК как книгу, «буква за буквой». Вместо этого учёные расшифровывают последовательности коротких кусочков ДНК, не зная, из какого места генома был вырезан данный кусочек. Процесс сборки генома из огромного числа таких кусочков, полученных из большого числа копий одной ДНК, называется секвенированием (от английского слова *sequence* — последовательность). Этот процесс сродни попытке собрать пазл из миллиарда кусочков, он основывается на развитии одной математической теории, зародившейся три столетия назад.



Первая половина XVIII века. Великий математик Леонард Эйлер решает «задачу о кёнигсбергских мостах» — доказывает, что в Кёнигсберге, расположенном на берегах реки и двух её островах, нельзя было пройтись

- DNA断片からゲノムを組み立てる；シーケンシング
- 10億個のジグソーパズルの組み立てのようなもの
- グラフ中で、オイラーサイクルを見つける問題 [こちらは速い]
- グラフの各頂点を1回だけ通る閉じた道（ハミルトンサイクル）を見つける問題

нуть путь (гамильтонов цикл), проходящий через каждую вершину по одному разу (ЗГЦ).

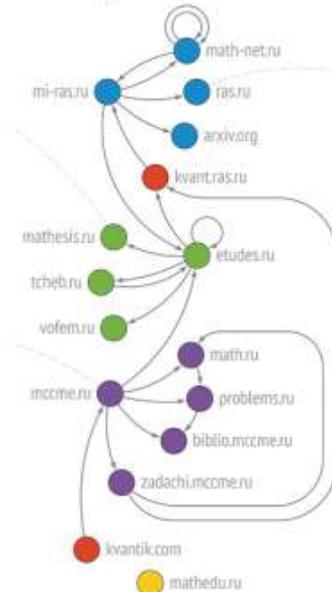
Вторая половина XX века. Было установлено, что ЗГЦ (в отличие от ЗЭЦ) является представителем класса задач, для которых эффективные алгоритмы решения неизвестны.

Конец XX века — XXI век. В середине 1990-х годов был секвенирован геном бактерии, в 2001 году — человека. Работа была длительной и дорогостоящей, так как алгоритмы суперкомпьютеров основывались на ЗГЦ. В последнее десятилетие математиками были разработаны быстродействующие методы сборки, связанные с ЗЭЦ, и теперь биологи готовятся к решению фундаментальной задачи: для каждого вида млекопитающих провести сборку генома.

応用:ゲノム組み立て
数学:オイラーサイクル、ハミルトンサイクル

Математика интернета

Странное название, скажет читатель, проводящий часть жизни в интернете. Ведь возникновение сайтов, их наполнение контентом, установление связей между ними (ссылки) — всё это происходит стихийно, никем явным образом не управляется. Но, как и другие сложные системы, состоящие из большого числа «свободных» элементов, интернет становится средой, в целом имеющей устойчивые свойства, не зависящие от беспорядка в мелочах и поддающиеся исследованию математическими методами.



Будем представлять интернет в виде графа. Граф — это множество точек (вершин графа), соединённых конечным числом дуг (рёбер графа). Вершинами будем считать интернет-сайты, а рёбрами — гиперссылки, идущие с одних сайтов на другие. Рёбра этого графа — ориентированные (в ссылках важно, кто на кого ссылается), некоторые из них — кратные (несколько ссылок с одного сайта на другой), есть и петли (ссылки между страницами одного и того же сайта).

Построенный веб-граф — настоящий монстр с миллиардами вершин и рёбер. Этот граф постоянно меняется: добавляются и исчезают сайты, пропадают и появляются ссылки. Но при всех изменениях, некоторые свойства интернета

- Интернет-графа;何十億もの頂点と辺で構成される
- 頂点や辺は, 常に, 生成・消滅し変化しているが系は安定
- 頂点の次数 d とすると, 次数 d の割合は $1/d^\gamma$, $\gamma=2.3$
- ハブ (次数の高い頂点) の割合が臨値内なら安定を維持

В веб-графе высока вероятность того, что «соседи» данной вершины (сайты, связанные ссылками с данным) сами связаны ребром: «мои знакомые знакомы между собой».

応用:コンピュータネットワーク、生物学、金融
数学: 離散数学、グラフ理論