
Math is ecstasy

When I was talking among Japanese scientists, I noticed some differences. They may be the first class researchers and engineers in their respective disciplines, but some also do not think mathematically. In Japan, math has been said to be not science. Therefore, before that, there was no math exhibition at the science museum. It was recognized by the bureaucrats of school educators in the science system as "Science treats things that can be seen, touching things, things that are substantial, others are philosophy and idealism." Did you know that Japan has less mathematicians than any other industrial country in the world? The shortage of math education is weakening competitiveness among industrialized countries. Moreover, further researchers and engineers may understand math as a tool for calculation.

The Nobel Prize in Physics is not given to theory. It is a result proved in the experiment, and it is given to the result which contributed to society. There are expectations for the results to try a demonstration experiment that changes the paradigm of science. There is curiosity to challenge the unknown knowledge of mankind. The expected value should have the underlying theoretical calculation. It may be a phenomenon that could be discovered by chance, but there may be things like winning an award, but it will be different from the scientific methodology!

The winner of the Nobel Prize in Physics, Einstein in Switzerland, who changed the paradigm of physics and cosmology, was a mathematical physicist. His demonstration tool was math and thought experiment. He purely assembled and calculated the theory. He did not need physical experiments. However, as Einstein's theory of relativity was, the theory itself is not given a prize. The reason he won his 1921 Nobel Prize in Physics was the theoretical elucidation of the photoelectric effect based on the photon hypothesis. In 1916, Millikan of the United States proved a photon hypothesis by experiment. That Millikan has won the 1929 Nobel Prize in Physics.

The Industrial Revolution once exercised a major structural change in society. Modern information technology and the Internet have greatly changed people's involvement. AI artificial intelligence that will have great influence from now on will cause change in all aspects such as technology, society and military. Many people's findings and technological developments are accumulating to realize them. So, how was the person who made the opportunity to change the paradigm early in the assessment?

The industrial revolution of the 18th century was inspired by the invention of the steam engine by James Watt in the UK. By the end of the 18th century, there was no international award like the Nobel Prize. The Nobel prize started in 1901. However, even if there is, it is not known whether industrial technology such as steam engine was covered. Perhaps, I think that it did not become an object. Italy's Guglielmo Marconi invented wireless telecommunication technology and contributed to the development of rapid wireless communication technology. This was also a paradigm shift.

By the way, this era is called Big Bang of human knowledge. Before that, the knowledge of math made a big leap. Its representative is Leonhardt Euler. He was a mathematician and astronomer in the 18th century and established the cornerstone and abstraction. Newton, Leibniz was obviously a fact that many mathematical achievements such as calculus, linear algebra, complex analytics, etc. contributed to the development of science and technology. Henri Poincaré and Bernhard Lehman were also mathematicians and astronomers of the 19th century. From the end of the 19th century to the 20th century, David Hilbert appeared and was called the father of contemporary mathematics. Einstein is in this era. Alexander Grothendieck tried to integrate modern mathematics, including rewriting algebraic geometry in the scheme.

Well, back to the technologies that changed society. Computers have changed industries and have revealed people's lifestyle obviously. Computer science is math. It is discrete math. John von Neumann in the United States of America, Alger Turing of Britain, was born in Hungary, the father of the computer, was a genius mathematician. Mathematician John Nash, a famous mathematician in game theory John Forbes Nash, Jr. was awarded the Nobel Prize in economics with Reinhardt Zelten, John Hasani due to his contribution to economics applications. In the later years of 2015 he received the Abel Prize with Lewis Nilenberg by contributing to nonlinear partial differential equation theory and its application to geometric analysis. Their mathematician's contribution is great.

The inventor of the Internet is not limited, but a pioneer who made a chance to create a worldwide network JC · R · Rick Rider of the United States revealed the idea by the manuscript computer symbiosis of the January 1960 paper There."Such a computer network connected to each other by a broadband communication line is expected to evolve symbolic functions such as information storage and retrieval together with functions (like providing libraries like today". Robert Elliot Kahn, a computer scientist from the United States of America and Vinton Surf developed the TCP/IP protocol, which is the basis of the Internet data transfer technology. Kahn has won the Marconi award. Surf has won the Turing Award.

Today, the Internet is indispensable as a social infrastructure. However, neither Rick Rider nor Kahn or Surf have won the Nobel Prize. However, Not only inventions of technologies that brought convenience but also a high degree of contribution.

Likewise, artificial intelligence AI which is obviously changing society will not be subject to the Nobel prize. AI is math. Statistics, data mining technology. It is unknown whether AI will contribute to humanity or harm. At least, the value of humanity would be doubtful. An idea of AI was created by the next scientist. Marvin Minsky is a computer scientist and cognitive scientist in the United States of America. The specialty is Artificial Intelligence (AI), one of the founder of the Massachusetts Institute of Technology's Artificial Intelligence Laboratory. He conducted initial early artificial intelligence research, also known as AI and philosophical books, is called "father of artificial intelligence".

Math is the science of thinking. The logic will be the same rule for intelligence other than humanity. Advances in mathematical knowledge are the accumulation of discoveries of

many great men. However, if we say that we contribute to society, society's interest is weak. Despite being important as a basic science, it is not subject to the Nobel prize. We can understand how Einstein 's theory was special.

It is said that Alfred Nobel disliked mathematicians for the reason why there is no math in the Nobel prize. At that time, Russian female mathematician Sophia Kovalevskaya got a job as a women's first university professor in Stockholm with a beautiful face and a clear brain, and made it a place of life. Nobel secretly admired Sofia, because he was jealous of her mathematician Mittag-Leffler from her unfriendly love. By the way, in the field of math, there are fields such as the Fields Prize, the Abel Prize, and the International Prize that are comparable to the honor of the Nobel Prize.

The talk deviated much, but let's summarize the story. After all, it seems to be dull and abstract, just numbers and computations and rules to apply. Math may be abstract, but it's not dull and it's not about computing. It is rather sexy. It is about reasoning and proving our core activity. It is about imagination, the talent which we most praise. It is about finding the truth. There's nothing like the feeling which invades you when after months of hard thinking, you finally understand the right reasoning to solve your problem. The great mathematician André Weil likened this -- no kidding -- to sexual pleasure. But noted that this feeling can last for hours, or even days. Apart from science and technology, math does not exist in parallel. Math is the science of thinking, basic science. In the past, there was an incorrect definition that "math is not science, idealism, metaphysics", but we must have the remarks of people involved in science and technology and those who are in school education greatly rectified.

日本のサイエンティストたちの中で話しをしていて、ある違いに気づいた。彼らはそれぞれの専門分野で一流の研究者やエンジニアかもしれないが、数学的な思考をしていない(面々もおられる)。日本では、数学はサイエンスではない、とされてきた。したがって、以前には、科学博物館に数学の展示はない。「科学は見えるもの、触れるもの、実体のあるものを扱う。そうでないものは、哲学であり、観念論である」と、科学の体系において、学校教育者の官僚に認識されていたのである。日本ほど数学者の少ない先進国は世界中どこを捜してもない。数学教育の力不足は、先進工業国の中で、競争力を弱めている。実際、多くの研究者・技術者は、数学を計算のためのツールと理解しているのかもしれない。

ノーベル物理学賞は、理論には与えられない。それは実験で実証された結果であって、社会に貢献した成果に与えられている。科学のパラダイムを変えるような実証実験を試みるのには、結果に期待値がある。人類の未知の知見に挑む好奇心がある。その期待値には、基礎となる理論計算がある筈だ。偶然に発見できた現象で、賞を獲得するようなこともあるかもしれないが、それは科学のメソッドロジーとは異なる。

物理学と宇宙論のパラダイムを変えた、ノーベル物理学賞の受賞者、スイスのアインシュタインは、数理論理学者だった。彼の実証道具は、数学と思考実験だった。純粋に、理論を組み立て、計算した。彼には、実証実験は必要ではなかったしかしながら、アインシュタインの相対性理論がそうであったように、理論そのものには、賞は与えられない。彼の1921年のノーベル物理学賞を受賞した理由は、光量子仮説に基づく光電効果の理論的解明だった。1916年に、米国のミリカンが実験により光量子仮説を証明した。そのミリカンは1929年のノーベル物理学賞を受賞している。

かつて産業革命は社会に大きな変革を及ぼした。現代の情報技術とインターネットは人々の関わり合いを大きく変えた。これから大きな影響を及ぼすだろうAI人工知能は、さらに技術、社会、軍事などのあらゆる面で変革を引き起こすだろう。それらの実現には、多くの人の知見と技術開発が積み重なっている。そこで、初期に、パラダイムを変えるキッカケを作った人物は、どのように評価されたのだろうか？18世紀の産業革命は、イギリスのジェームズ・ワット ジェームズ・ワットによる蒸気機関の発明が契機だった。18世紀の終わり頃には、ノーベル賞のような国際的な賞はなかった。ノーベル賞は1901年に始まった。しかし、あったとしても、蒸気機関などの産業技術が対象になったかどうかはわからない。多分、対象にはならなかったと思う。イタリアのグリエルモ・マルコーニ (Guglielmo Marconi)は無線電信技術を発明し、急激な無線通信技術の発展に寄与した。これもパラダイムシフトだった。

ちなみに、この時代を人類の知のビッグバンという。その前から、数学の知見は、大きく飛躍した。その代表はレオンハルト・オイラーだ。オイラーは、18世紀の数学者・天文学者で、数学の厳密化・抽象化時代の礎を築いた。ニュートン、ライプニッツは、微積分、線形代数、複素解析学などの多くの数学的成果が科学技術の発展に寄与したのは言うまでもない事実だった。アンリ・ポアンカレ、ベルンハルト・リーマンも19世紀の数学者・天文学者であった。19世紀の終わりから20世紀に、デビット・ヒルベルトが現れ、現代数学の父と呼ばれた。アインシュタインはこの時代にいる。アレクサンドル・グロタンディークは、スキームで代数幾何学を書き換えるなど現代数学の融合を図った。

また、社会を変革させた技術に話を戻そう。コンピュータは、産業を変え、人々のライフスタイルを明らかに変えた。そのコンピュータ科学は、数学である。離散数学である。コンピュータの父といわれて

いるハンガリー出身でアメリカ合衆国のジョン・フォン・ノイマン、イギリスのアラン・チューリングは、天才数学者だった。ゲームの理論で有名な数学者ジョン・ナッシュJohn Forbes Nash, Jr. は経済学への応用に関する貢献によりラインハルト・ゼルテン、ジョン・ハーサニと共にノーベル経済学賞を受賞した。晩年の2015年に非線形偏微分方程式論とその幾何解析への応用に関する貢献によりルイス・ニーレンバーグと共にアーベル賞を受賞した。数学者である彼らの貢献は大きい。

インターネットの発明者は限定されないが、世界規模のネットワークを生み出すきっかけを作った先駆者アメリカ合衆国のJ・C・R・リックライダーは、そのアイデアを1960年1月の論文 *Man-Computer Symbiosis* で明らかにしている。“広帯域の通信線で互いに接続された、そのような（コンピュータの）ネットワークは、こんにちの図書館のような機能（を提供する）と共に情報格納・検索などの記号的機能を進化させると期待される。”アメリカ合衆国の計算機科学者のロバート・エリオット・カーンと、ヴィントン・サーフは、インターネットのデータ転送技術の基盤となっているTCP/IPプロトコルを開発した。カーンは、マルコーニ賞を受賞している。サーフは、チューリング賞を受賞している。今日、インターネットは社会のインフラストラクチャとして欠かせない。しかし、リックライダーもカーンもサーフもノーベル賞を受賞していない。しかしながら、単なる便利さをもたらした技術の発明ということだけではすませない社会への貢献度が高い。

同じく、明らかに社会を変えつつある人工知能AIもノーベル賞の対象にはならないだろう。AIは数学である。統計学、データマイニング技術である。AIが人類に貢献するのか害になるのか不明である。少なくとも、人間性の価値が危ぶまれるだろう。そのAIのアイデアは、次の科学者によってアイデアを生み出された。マービン・ミンスキーは、アメリカ合衆国のコンピュータ科学者であり、認知科学者。専門は人工知能AIであり、マサチューセッツ工科大学の人工知能研究所の創設者の1人。初期の人工知能研究を行い、AIや哲学に関する著書でも知られ、人工知能の父と呼ばれる。

数学は考え方の科学である。論理は、人類以外の知性も同じルールでろう。

数学の知見の進歩は、多くの偉人の発見の積み重ねである。しかし、社会への貢献というと、社会の関心が薄い。基礎科学として重要にもかかわらず、ノーベル賞の対象にはなっていない。いかにアインシュタインの理論は、特別だったか理解できる。

ノーベル賞に数学がない理由には、アルフレッド・ノーベルが数学者が嫌いだったからという。当時、ロシアの女性数学者ソフィア・コワレフスカヤは、美貌と明晰な頭脳の持ち主でストックホルムで女性で初めての大学教授の職を得て、生涯の地とした。密かにソフィアに憧れていたノーベルは、敵わぬ恋心から、彼女と親しい数学者ミッタク＝レフラーに嫉妬したためではないかという。ちなみに、数学の分野には、ノーベル賞の名誉に匹敵するフィールズ賞、アーベル賞ほか、国際賞がある。

話しが逸れたが話をまとめよう。数学なんて抽象的でつまらないとかまたはルールと数字を使っての計算に過ぎないように思っているかもしれない。数学は抽象的かも知れないが退屈ではない、計算が全てでもない。寧ろセクシーである。数学とは論証と証明こそが数学者の仕事の中核を成し想像力すなわち我々が最も称賛する能力を使う真理の追求である。何ヶ月も思考を重ねた上問題が解け、やっと正しい証明が論証し上がった時の喜びと言ったらない。偉大なる数学者アンドレ・ヴェイユがこの喜びを一冗談抜きに一性的快感に例えていた。違いはその感覚が何時間も時には何日も継続するという事である。科学や技術と別に、並列して数学があるのではない。数学は考え方の科学、基礎科学である。

過去に、“数学は科学ではない、観念論あり、形而上学だ”といった誤った定義づけがあったが、科学や技術に携わる者、学校教育にあたる者の考え方を大いに是正してもらわねばならない。