

Future of mathematical education for high school students

(日本学術会議・第三部・数理科学委員会・数学教育分科会の見解案について)

東京大学・カブリ数物連携宇宙研究機構¹

伊藤 由佳理 (Yukari Ito)

Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, The University of Tokyo

§ 1. 見解「初等中等教育における算数・数学教育の改善について」

現在、日本学術会議・第三部・数理科学委員会・数学教育分科会において「初等中等教育における算数・数学教育の改善について」というタイトルで見解案を執筆中であり、まもなく発出予定である。本稿ではその要点についてまとめておく。なお、執筆者は以下のとおりである。

日本学術会議 第三部 数理科学委員会 数学教育分科会

委員長：伊藤由佳理（第三部会員）東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構教授・副機構長

副委員長：清水美憲（連携会員）筑波大学人間系教授

幹事：川添充（連携会員）大阪公立大学国際基幹教育機構教授

幹事：西村圭一（連携会員）東京学芸大学大学院教育学研究科教授

岡本久，河東泰之，木村芳文，國府寛司，齋藤政彦，坂上貴之，佐々田槇子，清水扇丈，高田章，高橋哲也，竹村彰通，椿広計，椿美智子，徳山豪，富安亮子，真島秀行，渡辺美智子。

¹ 〒277-8583 柏市柏の葉 5-1-5

§ 2. 背景

執筆の背景として、次のような状況のもと、議論・執筆を進めた。

1. この見解案は、日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。
2. 2025 年 10 月以降、文部科学省の中央教育審議会の教育課程部会の算数・数学ワーキンググループにおいて、次期学習指導要領に向けた検討が進められている。
3. そこでは、算数・数学教育のみならず、女性の理工系進学率向上に向けた初等中等教育における数学教育の在り方についても議論されている。

特に、3 の理工系進学率向上の必要性についての理由をあげる。

- (1) 2022 年の OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2022 では以下の結果からわかるように、日本は高成績であり、理工系科目を得意とする生徒が潜在的には多く存在することを示している。

PISA2022 (得点の国際比較)

日本の平均得点と統計的な有意差がない国

○ 15歳段階での科学的リテラシーは世界トップレベルを維持。

OECD加盟国
(37か国)

順位	数学的リテラシー	平均得点	読解力	平均得点	科学的リテラシー	平均得点
1	日本	536	アイルランド*	516	日本	547
2	韓国	527	日本	516	韓国	528
3	エストニア	510	韓国	515	エストニア	526
4	スイス	508	エストニア	511	カナダ*	515
5	カナダ*	497	カナダ*	507	フィンランド	511
6	オランダ*	493	アメリカ*	504	オーストラリア*	507
7	アイルランド*	492	ニュージーランド*	501	ニュージーランド*	504
8	ベルギー	489	オーストラリア*	498	アイルランド*	504
9	デンマーク*	489	イギリス*	494	スイス	503
10	イギリス*	489	フィンランド	490	スロベニア	500
	OECD平均	472	OECD平均	476	OECD平均	485

全参加国・地域
(81か国・地域)

順位	数学的リテラシー	平均得点	読解力	平均得点	科学的リテラシー	平均得点
1	シンガポール	575	シンガポール	543	シンガポール	561
2	マカオ	552	アイルランド*	516	日本	547
3	台湾	547	日本	516	マカオ	543
4	香港*	540	韓国	515	台湾	537
5	日本	536	台湾	515	韓国	528
6	韓国	527	エストニア	511	エストニア	526
7	エストニア	510	マカオ	510	香港*	520
8	スイス	508	カナダ*	507	カナダ*	515
9	カナダ*	497	アメリカ*	504	フィンランド	511
10	オランダ*	493	ニュージーランド*	501	オーストラリア*	507

【出典】 OECD主催の学習到達度調査PISA2022のポイント(文部科学省・国立教育政策研究所)より作成

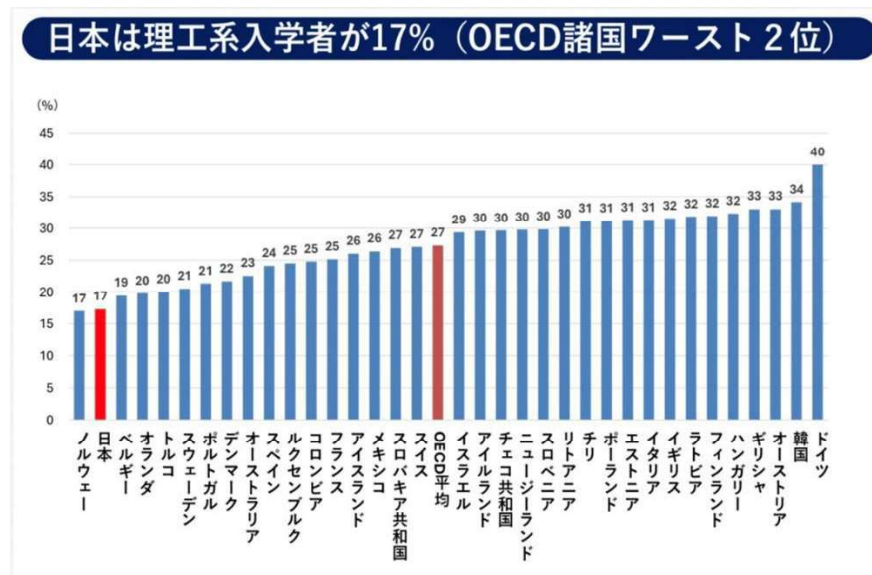
* 国名の後に「*」が付されている国・地域は、PISA2022の科学的リテラシーを一つ以上満たしていないことを示す。

【出典】 OECD生徒の学習到達度調査PISA2022のポイント(文部科学省・国立教育政策研究所)より作成

国名の後に「」が付されている国・地域は、PISA2022の調査結果を一つ以上満たしていないことを示す。

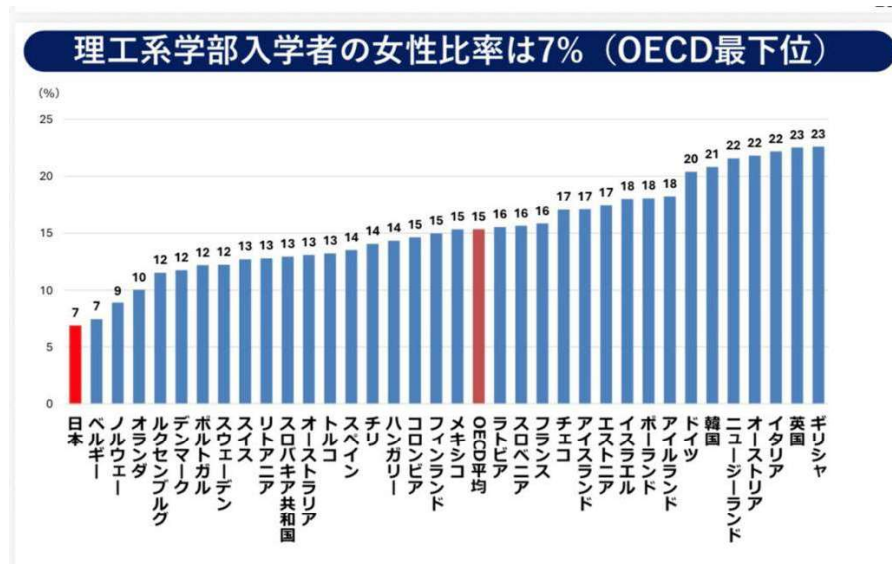
【出典】 OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2022 のポイント(文部科学省・国立教育政策研究所)より文科省が作成したもの(算数・数学 WG 第 1 回配布資料)。

- (2) ところが理工系（数学・物理・情報・工学系）に進学する生徒の割合は全体でも 17%であり、とても低い。



（出典） OECD.stat「New entrants by field」より文科省が作成（算数・数学 WG 第 1 回配布資料）“Natural sciences, mathematics and statistics”, “Information and Communication Technologies”, “Engineering, manufacturing and construction”を「理工系」に分類される学部系統としてカウント。データは 2019 年時点。

- (3) さらに女子生徒に限ると、7%であり、OECD で最下位である。



（出典） OECD.stat「New entrants by field」より文科省が作成。（算数・数学 WG 第 1 回配布資料）“Natural sciences, mathematics and statistics”, “Information and Communication Technologies”, “Engineering, manufacturing and construction”を「理工系」に分類される学部系統としてカウント。データは 2019 年時点。

これら3つのデータから、以下のことが背景としてあげられる。

- OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）等が示すとおり、日本の15歳段階における理数能力は国際的に高い水準にあり、潜在的な理工系人材は男女を問わず十分に存在している
- しかし、その潜在力が進学・職業選択に十分結び付いていないという構造的課題がある。
- この背景には教育制度、社会意識、進路選択過程における複合的要因が存在している。

そこで、これらの点を改善し、AIやデータサイエンス教育を支える「数学的な素養」をより多くの児童生徒に身に付けさせるため、次期「学習指導要領」への分科会の意見をまとめた。

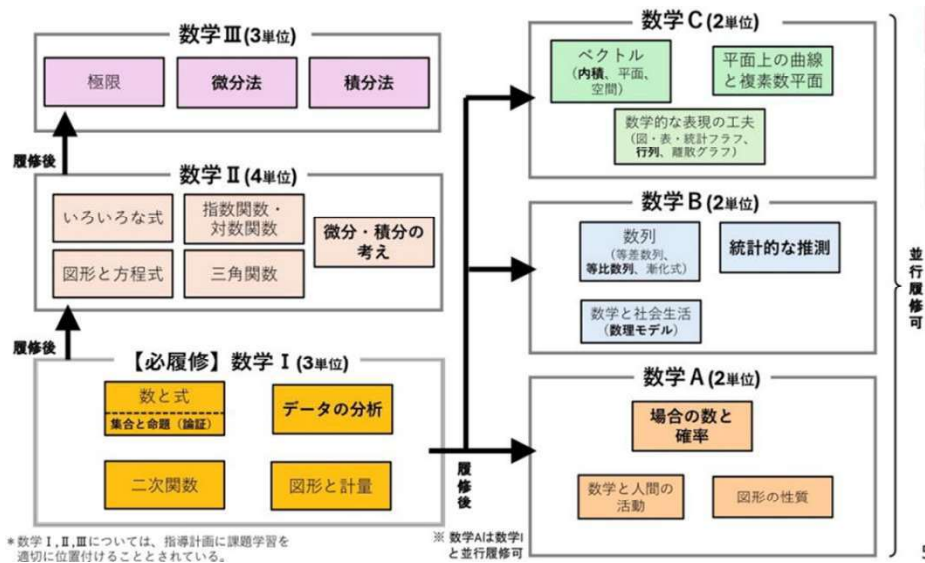
§ 3. 見解案の内容

これらのことを踏まえて、以下のような内容を見解案として提出した。本稿では2から6について解説する。

- 1 はじめに
- 2 身に付けるべき数学的素養と高等学校の必修科目「数学Ⅰ」の在り方
- 3 算数・数学科におけるデジタル技術の活用促進
- 4 統計教育の充実
- 5 数理科学・データサイエンスに基づくSTEM/STEAM教育の推進
- 6 多様性のある算数・数学教育に向けた制度設計
 - (1) 問題の所在
 - (2) 問題の解決に向けて
- 7 次期学習指導要領に向けた見解

§ 4. 「身に付けるべき数学的素養と高等学校の必修科目「数学Ⅰ」の在り方」

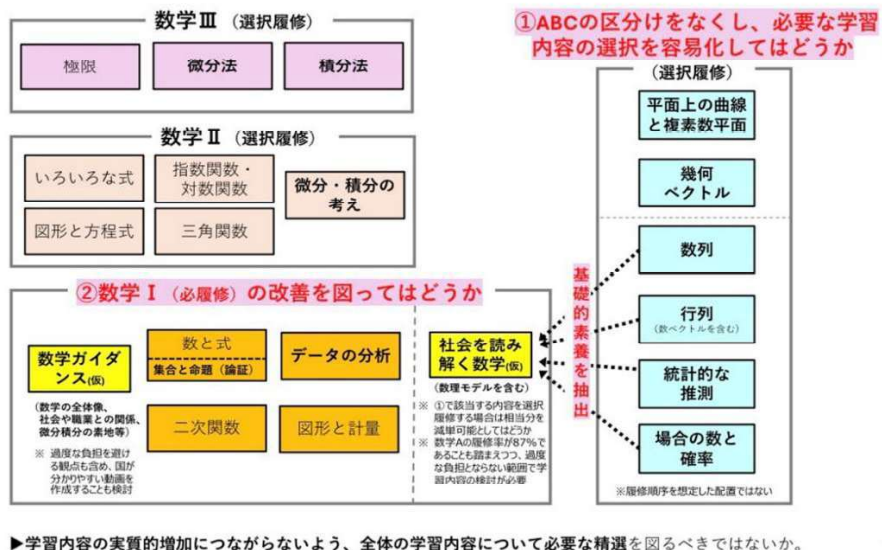
現行の算数・数学の学習指導要領において、高校数学の科目は以下のようになっている。



(出典) 算数・数学 WG 第 4 回配布資料

ここで注目したいのは、高校 1 年次の必修修科目の数学 I に合わせて、数学 A を履修している生徒が全体の 87% を占めていることである。

新しい「数学Ⅰ」として、次のような案が、文部科学省の教育課程部会・算数・数学ワーキンググループで議論されている。ここで注目すべき点は、高校数学全般を俯瞰するような「数学ガイダンス（仮）」と、これまで数学 A, B, C で扱われてきた内容の基礎的素養を抽出した「社会を読み解く数学（仮）」が数学Ⅰに加わったこと、また数学 ABC の内容を 6 つの科目に分け、選択制としている点である。



(出典) 算数・数学 WG 第 4 回配布資料

この案に対して、本分科会では、現代社会における数学の重要性からは、多くの高校生が必修科目である数学Ⅰだけでなく、より多くの科目を履修することが望ましい。特に、いわゆる文系学部への進学を希望する生徒も、数学Ⅱと「選択数学（仮）」のうちの4つ（「場合の数と確率」「数列」「行列」「統計的推測」）を履修することが望ましいことを述べた。

なお、現行の数学ABCと新しい科目での履修する内容対照表は以下の通りである。

現行 数学A・B・Cと新科目の関係			補足イメージ⑤
			今回新たに お示しする資料
科目	項目	内容	新科目
数学A	図形の性質	三角形、円の性質	(共通教科「理数科」解説の事例へ)
		作図	
		空間図形	
	場合の数と確率	場合の数 確率	①新科目の「場合の数と確率」
数学B	数列	数量や図形と人間の活動 遊びの中の数学	(数学Ⅰ「数学ガイダンス」へ、 共通教科「理数科」解説の事例へ)
		等差数列と等比数列	
		いろいろな数列と漸化式	
	統計的な推測	数学的帰納法	②新科目の「数列」
		確率変数と確率分布	
		二項分布と正規分布、 母集団と標本	
	数学と社会生活	統計的な推測の考え	③新科目の「統計的な推測」
数学C	数学的な表現の工夫	数理的な問題解決	(数学Ⅰ「社会を読み解く数学」へ、 共通教科「理数科」解説の事例へ)
		図、表、統計グラフ	(数学Ⅰ「データの分析」へ、 共通教科「理数科」解説の事例へ)
	ベクトル	離散グラフ、行列	④新科目の「行列」
		ベクトルとその演算、内積	⑤新科目の「幾何ベクトル」
	平面上の曲線と複素数平面	空間座標、空間におけるベクトル	(数学Ⅲ「微分法」「積分法」へ)
		平面上の曲線 複素数平面	⑥新科目の「複素数と複素数平面」

18

(出典) 算数・数学 WG 第 10 回配布資料

§ 5. 「算数・数学科におけるデジタル技術の活用の促進」

【問題点】として、次がある数学が「暗記科目」「計算中心の科目」として理解される傾向は依然として根強い。しかし本来、数学は多様な思考過程を尊重し、対話と探究を通して深められる創造的な学問である。

そこで見解案には、「暗記や計算偏重から、概念理解の深化や活用へ」として、以下を述べた。

- 生徒一人ひとりの数学的に考える資質・能力を最大限に伸ばすという観点から、中学校、高等学校の数学の学習において、デジタル技術（電卓や数学デジタルツール等）の活用を積極的に位置づけ、概念理解の深化や思考・判断に重点をおくことを促進すべきである。
- コンピュータの活用に関しては、情報科と連携した方がよい。

- 小学校における AI ドリル等の利用に関しては、計算技能への過度の重点化の延長にあることに留意する必要がある。

§ 6. 「統計教育の充実」

現代社会の重要なインフラとなりつつある AI 技術や数理科学，データサイエンスの仕組みを理解し，適切に利活用できるようにする必要がある。そこで以下の点を見解案として述べた。

- 「基礎に関する学習」が行列やベクトル等の内容強化に偏重しないよう留意し，理系人材の育成に偏ることなく数学的素養を高める必要がある。
- 「統計に関わる学習の充実」の検討においては，他教科や総合的な学習の時間・総合的な探究の時間や情報科との連携も視野に入れつつ，算数・数学科として内容の選択・配列，その方針と方策を明確にする必要がある。
- 割合の理解や文字式の解釈（読み）といった，関数・確率・統計等の学習を支える背後の理解や思考にも着目することが大切である。

§ 7. 「数理科学・データサイエンスに基づく STEM/STEAM 教育の推進」

STEM 教育に関する専門的国際誌の最新のレビューでは，STEM/STEAM を構成する科学(S)，技術(T)，工学(E)，芸術(A)，数学(M)の中で，数学の役割が十分探究されていないという知見が見出されている。そこで，以下の点を見解として述べた。

- 各学校段階において，探究/探求における数学の役割に焦点化した STEM/STEAM 教育のための教材開発，学習過程のデザインが必要である。
- 大学においても STEM/STEAM 教育や数理・データサイエンス・AI 教育との接続を意識した数学教育の改革が必要である。また，このような STEM/STEAM 教育の推進によって，デジタル化時代の担い手となる人材を養成することが必須である。

§ 8. 「多様性のある算数・数学教育に向けた制度設計」

まず問題の所在として，以下のことが考えられる：

- 数学教育の内容と方法 「数学は暗記や計算中心の科目である」という固定的理解が根強く存在することも課題である。本来，数学は多様な思考過程を尊重し，対話を通して深められる学問であるが，解答の暗記に偏る学習形態がその可能性を十分に引き出していない。
- 理工系人材の育成 我が国における理工系分野への女性進学率が低位であることは顕著であ

るが、男女を問わず理工系分野への進学率が低い。PISA の高成績など潜在的な理工系人材は男女を問わず豊富に存在している。この潜在力を十分に発揮させる必要がある。

- 理工系への女性 女子大学における理工系学部への高い志願状況や、算数・数学分野の各種コンクールにおける女子生徒の活躍など、女子生徒の理数分野への関心と能力が十分に存在する。一方で、女子生徒を取り巻く無意識のジェンダーバイアス（保護者や教員の進路観、地域間格差や学校種別による履修環境の差異）の、理工系への進学選択への影響が大きい。
- 理数系の科目の女性教員比率 理数科目における女性教員の割合は依然として低く、ロールモデルの可視化という観点からも課題が残されている。

これらの問題を解決する案として、以下を述べた。

- 初等中等教育段階（および教職課程）にジェンダー視点を制度的に導入する。
- 理数教育環境の整備と地域格差の是正を図る。（オンライン、科学館など）
- 理数教育の質的転換を進めるために、文理分断を前提としない教育課程設計を検討するとともに、小学校段階における教科担任制や専門教室の整備など、専門性を活かした教育体制の構築を図る。
- 理数科目における女性教員の増加を図るために、柔軟な勤務形態の整備や研究継続支援制度の充実を進める。
- 多様な児童生徒への対応：落ちこぼれや不登校の対策同様、より進んだ児童生徒の学習意欲の向上に資する取組を充実する必要がある。
- 関連する様々な活動を紹介（数理の翼、数理女子、数学の魅力、女子学生サマーキャンプ、国際数学日（ π デー）、May12、海外の Math サークル、AOWM など）。

§ 9. まとめ

以上が見解案に記述した内容をまとめたものであるが、さいごにまとめとして私見も含めて書いておく。この部分は、執筆者たちの共通認識ではあるが、見解案とは切り離して読んでいただきたい。

(1) 潜在的な理工系人材の発掘

- 日本の 15 歳は PISA（OECD 生徒の学習到達度調査）の成績が良い！「科学者の卵が米国・中国に並んで多い国」OECD 教育・スキル局長（2018）と認識されている。
- ある女子大が理工学部を新設したら、180 人定員に 900 人が応募した！
算数・数学の自由研究コンクール（Math コン）にも女子が多く入賞している！
今年の東大入学者：理系の女子学生が増加！理Ⅰ（8.5%から 9.4%）、理Ⅱ（20.2%から

24.2%), 理Ⅲ(20.4%から 21.2%)など, 女子学生が理工系に興味を持っているというデータもそろってきている。

- 数学に触れる機会を増やすことも必要である。

(国際数学デー (3 月 14 日), May12 などの数学のイベント)

科学館に「数学」人材を登用して, 数学の展示もしてほしい (海外にはある)。

これらは, 子どものときに疑問に思ったことが, 将来に繋がっている研究者が多いことから重要性がわかる。

(2) 「数学」が果たす役割

この点は, 小中高の教員にも意識して頂きたいことである。

- 「数学は暗記」や「数学＝計算」ではない! (けれど基礎は大事!)

公式を覚えたり, 計算を速く正確に解いたりするのは計算機や AI がやってくれる!

- 数学は自由に考えられる! 答えはひとつでも, いろんな考え方がある!

多様な考え方, 自分の進路など, いろんな場面で役立つ!

問題集の解答を覚えている生徒はとて多いことに注意してほしい。

- 授業の中で, 互いに自分の考えを話せる場を作る!

いろいろな見方・考え方があることを実感できる。

自分の考えを人に伝える練習にもなる。

以上のような考え方は, 数学者には共通認識としてあるが, より広く一般に知られ, 特に小中高の教員が, 算数・数学の教育をする現場で意識することも重要である。また数学者が積極的に, アウトリーチなどの場で, 数学の見方・考え方を伝える努力を惜しまないことも重要である。

現在, 2030 年に国際数学者会議(ICM)を日本に招致する活動がある。ICM の開催の是非に関わらず, 数学を一般市民により身近に感じてもらえることも日本の科学技術や経済の発展には必要不可欠であり, 著者は日本科学未来館と, 数学の常設展の可能性について相談中である。

参考文献

本稿は, 以下の資料を基に作成した。

[1] 伊藤由佳理「女性の理工系進学について--女性の理工系進学率の向上に必要な理数教育の在り方」文部科学省 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ第 5 回講演, 2026 年 2 月 23 日。資料: https://www.mext.go.jp/content/20260123-mext_kyoiku01-000046916_04.pdf

- [2] 伊藤由佳理「日本学術会議第三部数理科学委員会数学教育分科会の「見解」について，日本数学会 教育シンポジウム「次期学習指導要領はどうなる？」にて講演，2026 年 3 月 25 日．
- [3] 伊藤由佳理「数学教育の可能性」数学教育高大連絡協議会にて講演，2026 年 5 月 31 日．
- [4] 日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会・見解案「初等中等教育における算数・数学教育の改善について」（見解として発出予定）．
- [5] 文部科学省 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループウェブページ：https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/110/index.html