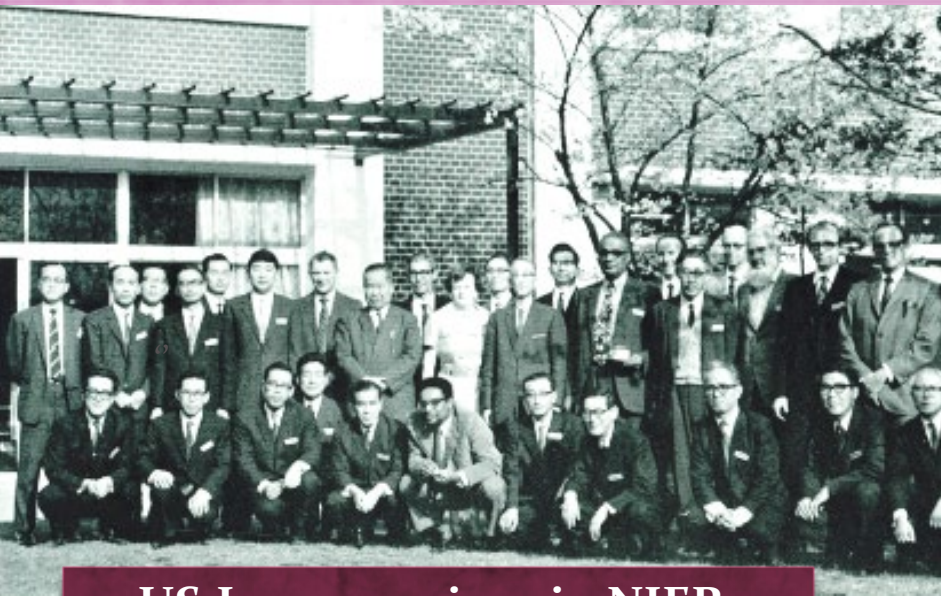


# Mathematics Education and Gender : the Case of Japan

---

Hanako SENUMA

Faculty of Education, Tamagawa University



US-Japan seminar in NIER,  
Japan, 1971,  
Modernization of  
Mathematics Education



Tamagawa University, 2020

- 1983-2009; Researcher of NIER  
(National Institute for  
Educational Policy Research,  
Japan)

National Research Coordinator of  
Mathematics in International  
Studies

TIMSS (1998- 2009)

PISA (2001-2009)

- 2009- ; Professor of mathematics  
education, Tamagawa University



# ICMI-JSME Regional Conference on Mathematical Education (October, 1983, Tokyo)

Prof.T.Kawaguchi (Chair)



Opening Ceremony



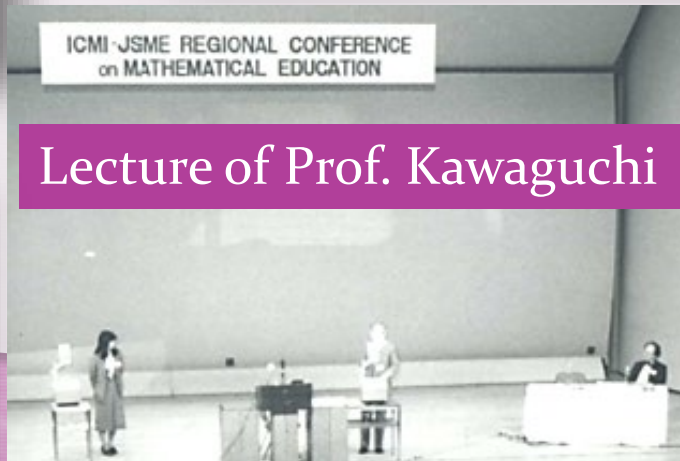
Prof. J.P.Becker, Prof.Lee Peng Yee



Prof.N.Nohda



Lecture of Prof. Kawaguchi



# Shimada Seminar



## 算数・数学科の カリキュラム開発

G. ハウスン  
C. カイテル  
J. キルバトリック 共著  
島田 茂  
澤田利夫 監訳

## Curriculum development in mathematics

共立出版株式会社

## The Open-Ended Approach

A New  
Proposal  
for  
Teaching  
Mathematics

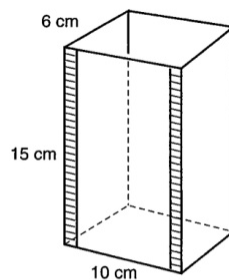


Fig. 2.3  
Two scales are graduated by 5 mm;  
the lengths show the inside measurements.

### The Lesson Plan

#### The First Period

Teacher's Presentation and Directions	Students' Activities	Remarks	Cumulative Time in Minutes
.. When we tilt the flask with water in it while fixing one edge of the base on the table, we see that the shape and size of various parts are changing. Find out as many relations among the parts as possible, and write them down.	1. Understanding the question	1. Explain the problem by using a real flask with water. 2. Use figure 2.4 as a poster to make sure the students understand the problem.	5
.. Write down what you have noticed on the blank worksheet.	2. Trying to find various rules (individual work)	3. Distribute sheets to each student. 4. Collect sheets on which students have written their findings	25

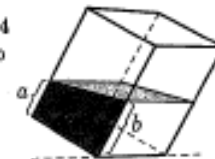


Fig. 2.4



In 1995 & 1999 (score)

## Gender difference on Mathematics Achievement in IEA Studies

Grade 4	Average	Japan
B	537	G 535
		<u>B 601</u> <u>G 593</u>

Grade 8	Average	Japan
1995	<u>B 522</u> <u>G 516</u>	<u>B 585</u> <u>G 577</u>
1999	<u>B 524</u> <u>G 520</u>	B 582 G 575

In addition, there were Gender Difference of Attitudes toward Mathematics

# About twenty years ago...

## IOWME in ICME8

研究資料  
科学研究費補助金・基盤研究B(2)  
課題番号 09558010  
「数学教育におけるジェンダーの視座に  
基づいたカリキュラムの開発」  
研究代表者 瀬沼 花子  
Printed by Hanako Senuma  
National Institute for Educational Research  
Japan

平成9～12年度  
科学研究費補助金・基盤研究B(2)  
課題番号 09558010  
「数学教育におけるジェンダーの視座に  
基づいたカリキュラムの開発」第6集

「数学とジェンダー」最終報告書

「数学とジェンダー」  
講演集Ⅲ 及び IOWMEの動向

平成12年(2000年)3月

研究代表者  
(国立教育研究所 科学教育)

総括研究官)

International Organisation of  
Women and Mathematics Education  
IOWME Sessions in ICME9

第9回数学教育国際会議(ICME9)における  
女性と数学教育の国際組織 IOWME(アイオミ)の会議

Convenor of IOWME: Leone Burton, U.K. Newsletter Editor: Lesley Jones, U.K.  
IOWME 会長 レオーネ・パートン (イギリス)  
ニュースレター編集長 レスリー・ジョーンズ (イギリス)

August 1, 2, 4, 2000  
2000年8月1日, 2日, 4日

ICME 9 / Japan  
第9回数学教育世界会議/日本

1997-2000 : Mathematics and  
Gender (SENUMA et al with KAKENHI



## 「女子は数学が苦手」は先

研究者が指導法を提言へ



「数学とジェンダー（社会・文化による性差）」と題するこの研究は、国立教育研究所教学教育研究室長の瀬沼花子さんらのチームが昨年から進めている。

「女子は数学が苦手」という見方は、国際数学オリムピックで日本の女子高校生が金メダルを獲得したこともともなっており、だんだん薄れている。

しかし、全体では、まだ古い考えが色濃く残っている。約四十カ国の中学二年生が参加した一九九五年度のIEA国際数学・理科教育調査では、日本だけが、成績と態度（「数学が好き」などの両方で、男子が女子を上回った。この中学生を受け持つ教

環境が、数学に対する女性の関心や意欲をそいでいるのと指摘する。教科書に出てくる数学の定理などもピタゴラスなど男性の名前ばかりで、数学＝男子の学習、というイメージをつくる一因になっているという。

共同研究では、まず、ドイツのベルリン自由大学のクリスティーヌ・カイトル

向けに、数学の有用性を教える特別プログラムをつくっていることなどを紹介。また、ドイツでは、数学教科書の写真、さし絵に男女が同じ比率で現れるように工夫していると説明した。

前東京理科大学教授の島田茂さんからは、戦前の数学教育をテーマに、男女間にレベル、内容の差があったという理由、実態などを聞いた。

学教科書、指導方法、評価のあり方で提言をまとめる。織物の幾何学模様を示すなど、数学が生活と結びついていることがわかる教材も開発するという。

潮沼さんは「カイトル教授も指摘していますが、最終的には、男女の別なく楽しく取り組める魅力ある数学を考えなきゃいけない」と話している。

Do girls  
not good  
at Math?  
No!!

朝日新聞  
1998年9月21日(月)  
朝刊

女性は数学が苦手  
専門家は「ノー」

国際数学五輪」で女子高校生が金メダル

世界で中高生が数学の権威を頼る「国際数学オリンピック」が先ごろインドで開催され、日本の女子高校生、中島さくらが、参加した四百二十六人中七位的好成绩で金メダルを獲得した。「女性は元来数学に強い」という「伝説」は本当なのか。最近注目を集めているこのテーマに、心理学や教育学の専門家は「？」と答え始めている。

研究センター主任・科学教育  
沼花子さんには今夏、世界  
の研究者四十人を集めてベ  
トナムで開かれた「第8回国  
際教育会議」に出席、「ジ  
ェンダー」文化による性差  
と教育」が、大テーマになっ  
ていたことに改めて驚いた。

「一九二五年度の研究者は、イギリス上りの研究が盛んになり、その好成績が試験では女子の好成績が数学で差をつける間隙があらわれ、これらには男子の劣る数学教育に差を注ぐ必要を感じたといふことと報道。イギリスから同様の報告があった。

日本は、一十五年頃、二十から五十万本の雑誌、一萬冊の書籍、一萬冊の書籍についての一冊だけ（成程ではないが）の英文雑誌が、大抵かたがは日本男子には女子より生れつゝ、数学の能力があるといふのである。

「反対の事がどうして七六歳、イギリスに、スウェーデン、フランスの日本は

公立高校の  
一年生男子百人

← 読売新聞  
1996年9月14日(土)

朝刊

環境が女子のやる気摘む



スペインで開かれた「国際数学教育会議」の分科会。女性参加者の姿が目立った

「その会談は、むしろ  
に努力大なる成果がもたら  
なまじ」と断言し、例え

## 「男子向き」と先入観も

二つある。一はもう一つ。同研究所共同研究員、高橋小百合さんにはアメリカのカンボウで「数学や工学における男女差を研究、昨年刊行した。アメリカのびの研究で「両親の跡まじの有無」「数学は男子のもの、という思い込みの強さ」となど女子の数学の成績を左右することとを指摘した。

日本の状況を知りたい、関西にある、

人、いかに早く、十六歳前後の生徒に「数学に対する態度を問う比較」に各人のテストの結果と照合、分析した。

その結果、「数学は男性より領域に傾くもの」といふ角方は両生徒にあったが、日本の生徒の方が強く思っている。それも男子は両生徒の小差の、女子では大差があらった。数学は「得意」女性よりも男性にとって役に立つという考え方はアメリカではあまり積極的支持が得ない。しかも男女差それほどない、というが、日本では男子はそれを超えていのに、女子が強い思い込ん

リカの男女が共にまあままと評しているのに、日本では男女とも自信は、特に女子は前校の男女中、一番一目く

い一と見ている。環境が變わり、思ひ込ら解放されれば、第三の中身さんも出現す

← 読売新聞  
1996年9月14日(土)  
朝刊



## After twenty years...

- Gender difference on achievement and on attitudes are still exist, especially in International studies such as PISA!
- Gender difference data has not been announced in National Assessment of Academic Abilities!



# “Mathematics and Gender” 2018–2020

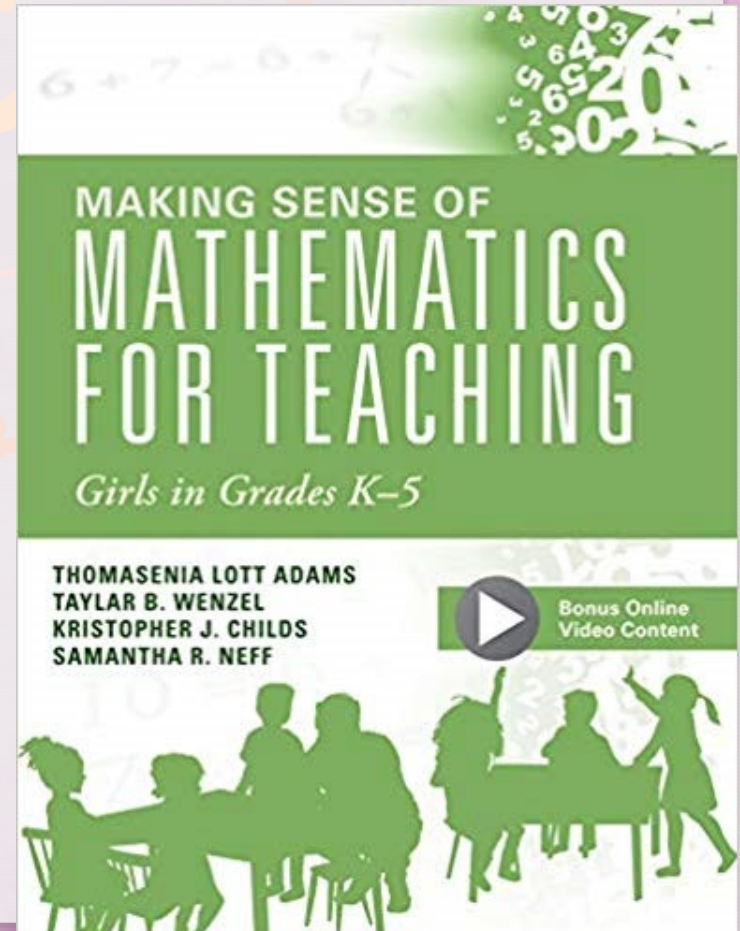
Seek approaches to promote attitude and achievement toward mathematics

- Know the trend of research of mathematics Education on Gender after 2000
- Analyze the textbooks from the point of gender equity
- Make resources “Mathematics in context ” from many point of view
- Study to change the Values on Mathematics both of girls and boys

# Needs for approaches on Teachers

K.Hino, Y.Kimura(2019)

- Issues of teacher's stereo-typed view for girls
- Insufficient confidence of teachers for Mathematic
- Issues of teaching methods on Learning preferences between girls and boys
- Issues of teacher-student interaction





# population prediction from 1920 to 2025

Girls High School  
Mathematics Text 4,  
1944

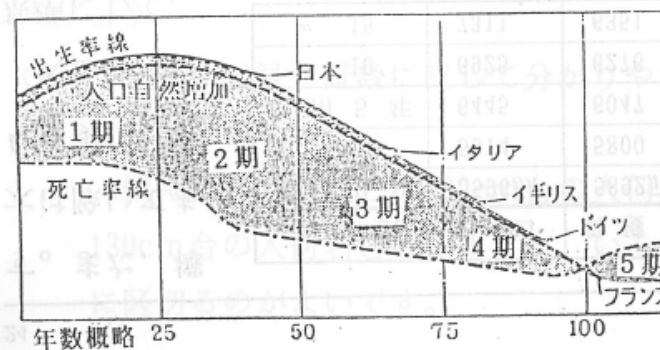
T.Kunitsugu(2019)

して将来の人口を推定すると、およそ次の表のようになるといひます。

年 次	人 口	年 次	人 口
昭 和 20 年	7899万人	昭 和 65 年	12091万人
" 25	8434	" 70	12233
" 30	9011	" 75	12274
" 35	9596	" 80	12219
" 40	10161	" 85	12074
" 45	10686	" 90	11849
" 50	11145	" 95	11547
" 55	11548	" 100	11178
" 60	11855		

大正9年から昭和100年までの人口の変化を、  
図表にかいて観察しましょう。

[2] 次の図は、各国の出生率と死亡率との変化  
を示す図表です。



# Pythagoras theorem( $a^2+b^2=c^2$ )

H.Senuma, K.Kagami(2019)



- Explanation with paper holding.
- Sum Up the theorem by herself

定理 直角三角形ノ斜邊ノ長サヲ  $c$  デ表ハシ,他ノ二邊ノ長サヲ  $a, b$  デ表ハスト,次ノ關係ガアル。

$$a^2+b^2=c^2$$

コノ定理ハ,直角三角形ノ最も大切ナ性質デアツテ,コレヲ 三平方ノ定理 トイフ。

• Explanation of definition what is the Pythagoras theorem.

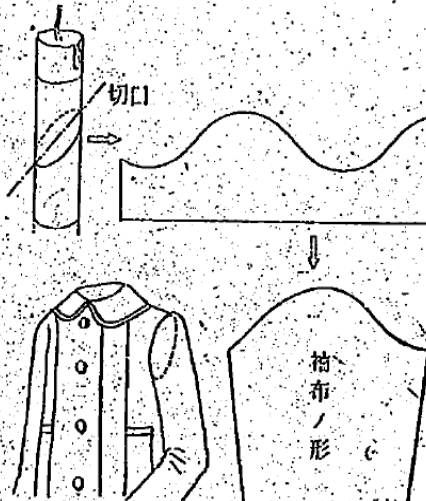


# Different context

## §3. 曲線ノ觀察

1. 蠟燭ナドノヤウナ、切リヤスイ圓柱狀ノモノニ薄イ紙ヲ卷キツケ、ソレヲヨク切レル双物デナナメニ切ツタトキノ切ロヲ書ケ。

次ニソノ紙ヲヒロゲテミヨ。紙ノ切ロノ線ハ、ドンナ曲線ニナツテキルカ。

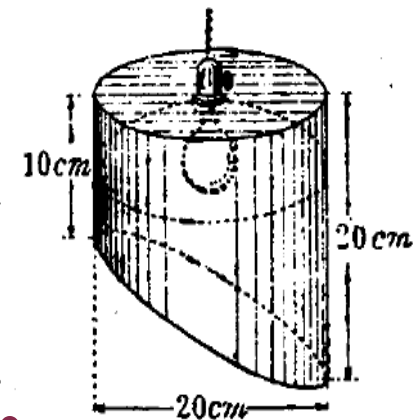


・ Context in cloth

## §4. 投影圖[2]

右ノ見取圖ノヤウナ遮光用電燈笠ヲ作ルコトヲ考ヘテミヨウ。

問1. コノ電燈笠ノ側面ハ、圓柱面ヲ斜ニ切ツタ形デアル。コレヲ最モ短イ母線(縦ノ線)デ



・ context in .

# Find the function from illustration in a mathematics textbook

## H.Katp (2019)



下の場面で、1つの数量が変わると、それにもなって、もう1つの数量も変わるものを、いろいろ見つけましょう。



牛肉を買うとき、  
重さが変わると……。



### 待ち時間の予想はできるかな？

さくらさんは、友だちといっしょに遊園地に来ています。  
ポップコーンを買おうと、大人気のワゴンに  
やってきました。  
ポップコーンのワゴンには、長い行列が  
できています。

あと  
どれくらいで  
買えるかな……



学校で、ペットボトルのキャップを集めています。キャップを860個集めると、  
ポリオ予防のワクチン1人分と交換して寄付することができるそうです。



1個ずつ数えるのは大変そうだね。  
およその個数を知るための、  
何かよい方法はないかな。

この回収ボックスには、  
何個ぐらい  
集まっているのかな。



真央さん

陸さん



# Essays on Function in a mathematics textbook series

社会にリンク

生活を豊かで楽しいものにする

プログラムと数学の素敵な関係

ソフトウェア開発者 ● 古瀬 学さん

私はコンピュータのソフトウェアをつくる仕事をしてます。具体的にいうと、音楽や映像をコンピュータで利用するためのプログラムを書くということです。



プログラムというとなんとなく、遠い世界のものと思う人もいます。でも、パソコンやスマートフォン、テレビなど身のまわりのあらゆるものの中で、プログラムが動いているのです。プログラムは、その中身はほとんどが数式の塊です。たとえば、野球ゲームでバッターが打ったボールが放物線を描きながら飛んでいく場面を表現するには、みなさんが学校で学んだ関数の式が使われています。物体が落下するときには重力がはたらくという自然の法則があり、式を使うおもしろい表現方法です。天気や人体の動き、人々の行動のいろいろな表現方法で数学で表現すること。自然の法則、誇張、詩、すること。

電車の運行情報をグラフに託す  
ダイヤグラムで一目瞭然！

新幹線輸送計画グループ ● 山田 裕介さん

みなさんは、電車の時刻表を見たことがありますか。時刻表を作成するときには、発車時刻などをダイヤグラムというグラフにかきこんで作り上げていきます。私は、東北・上越・長野新幹線のダイヤグラムを作成する仕事をしています。

列車名	発車
44 あさま	521号
52 Maxだにかや	409号
6 Maxとき	321号
4 あさま	523号

駅の時刻表は電車の行き先や発車時刻を表していますが、ダイヤグラムには電車の速度や駅での停車時間など、より多くの情報が含まれています。縦の軸には駅間の距離、横の軸には時刻が表されており、ダイヤグラムとはまさに、始発駅からの距離と時間の関係を表す関数のグラフそのものであるといえます。たとえば、ダイヤグラムにかかれた直線の傾きが大きければ、その電車の速度が速いことがわかるのです。



また、ダイヤグラムは電車の運行のようすが一紙にかかれていますので、電車との間隔や、電車どうすれちがう地点などもひと読み取ることが出来ます。新幹線の時刻表を作成するときには、コンピュータのシムを利用することもあります。お客さんが駅で乗り降りする間が確保されているかどうか

関数の考え方ってすごい！

教育学者 ● 齋藤 孝さん

関数を中学校で習ったとき、すごく興奮しました。xに何か数を入れたら、必ずyが一つに決まる。大事なのは個々の数じゃなく、xとyの関係なんだというものの考え方が面白いと思いました。

もう一つは座標軸です。x軸とy軸が直交する平面座標は、デカルト座標とも呼ばれています。



交差させることによってすべての点の位置を座標で表せる。これは実はすごいことだと思います。自分のいる位置を0にし

# Girls tend to subject learning content

M. Hirabayashi(2019)

Pattern	Boys				Girls			
	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.6	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.6
A	8.4	3.3	3.1	1.0	11.6	4.3	4.2	5.2
B	2.1	1.1	2.1	4.1	4.2	1.1	2.1	6.2
C	3.2	2.2	0	1.0	3.2	0	0	2.1
D	6.3	14.1	11.5	7.2	8.4	28.3	13.5	3.1
E	0	5.4	6.3	6.2	2.1	4.3	5.2	5.2
F	0	3.3	3.1	2.1	0	1.1	1.0	3.1
G	8.4	2.2	9.4	8.2	3.2	3.3	4.2	8.2
H	2.1	4.3	3.1	8.2	4.2	3.3	5.2	8.2
I								1
J								2
K								0

【Pattern D】  $69 \div 4 = 17 \text{ R}1$ 。 Answer: 18 benches

- Typical answer in Grade 3 mathematics textbook
- Influence of learning for only Grade 4



# On concluding

Mathematics is...

- accessible both on girls and boys
- useful
- related society
- to promote higher - ordered thinking

for Society 5.0

# Thank you for your attention !!

This work is supported by JSPS KAKENHI Grant Number 18K02942.  
5 references the following prepared for 43rd Annual Meeting of JSSE,2019, Utsunomiya,Japan

- ◆ Hanako SENUMA & Katsuhisa KAGAMI (2019), Mathematics Education from the point of Gender ; Contexts in Girls Mathematics Textbooks before 1945
- ◆ Keiko HINO, Yuriko KIMURA (2019)The Trend of Current Gender Studies in Mathematics Education
- ◆ Hisae KATO(2019) ,A Study on the Real-World Contexts of Mathematics Textbooks in Junior High School : The Case of Function
- ◆ Taro KUNITSUGU(2019) Population Projection in Mathematics Textbooks for Girls' High Schools
- ◆ Saburo MINATO(2019)
- Setsuko HAZAMA, Hanako SENUMA(1995) Gender issues in Japanese Mathematics Education. In B. Grevholm & G. Hanna (eds.) Lund University Press, 211-222



# 調査結果

類型			%
A	17脚	長いすに1人で座るのは可哀想	10.3
B		長いすには5人で座ることができる	5.8
C		長いすの数が少ない	3.2
D	18脚	1人余るから1脚増やす	22.9
E		18脚の中で人数を調整する	8.7
F		長いすの数が少なく、狭くない	3.4
G	23脚	3人ずつ平等に座れる	12.1
H		3人ずつ座るとゆとりがある	9.7
I		割り切るために3人ずつにする	9.7
J	上記以外		10.8
K	無解答		3.4