2011
日本数学コンクールのまとめ

第22回　日 本 数 学 コ ン ク ー ル
第15回　日本ジュニア数学コンクール

－ 平成 23 年 8 月 7 日実施 －

第12回　日本数学コンクール論文賞

日本数学コンクール委員会

名 古 屋 大 学

目　　　　　次

１．はじめに

２．日本数学コンクール開催の趣旨

３．講評と解説

４．受賞者一覧

５．日本数学コンクール参加状況

１．はじめに

ポアンカレと「科学の価値」

日本数学コンクール委員会委員長　宮　田　隆　司
（名古屋大学理事・副総長）

有史以前の昔から星空は人々を魅了し、私たちに多くのことを教えてくれました。ニュートンの万有引力の法則やアインシュタインの相対性理論はその代表例といえましょう。ところで昨年、名古屋大学の小松雅宏准教授を含む国際実験チームが、素粒子ニュートリノが光より１０万分の２だけ速く進みうるという測定結果を発表しました。これは実に「光より速い物体は存在しない」という相対性理論の原理に反する衝撃的な報告でした。今後の慎重な検証が待たれるとはいえ、この知らせは久々の快挙に思え、私の脳裏にはすぐ、「人間の想像力がいかに多様とはいえ、自然はさらにその千倍も豊かである」というH.ポアンカレの言葉が浮かびました。皆さんはどんな感想をお持ちだったでしょうか。

ポアンカレは 19 世紀後半に大きな仕事をした数学者で、この言葉は国際数学者会議(Zürich,1897)で数学と物理学の関係について講演したときのものです。講演の形式は数学者向けですが、その内容は、事物の相互関係を明確にして全体の調和に気づかせるという数学の使命を、豊富な実例を挙げながら雄弁に物語るものになっています。その原稿は一般向けに書かれた「科学の価値」(1905) にも収められ、長く読み継がれて来ました。

この「科学の価値」という本ですが、我が国ではまず数理哲学で有名な田辺元の訳で読まれ、若き日の吉田洋一(1898-1989)や岡潔(1901-78)、あるいは矢野健太郎(1912-93)など、数学者を志す若者たちの熱烈な支持を受けました。(吉田洋一と矢野健太郎は後に自らの訳を出版しています。)　序文でギリシャ哲学を引きながら、ポアンカレは真理というものについて一通りの意見を述べた後、次のように大見得を切っています。

> ここに真理というとき、わたしが、まず、科学的真理について語っているのには相違ない。しかし、同時にまた、道徳的真理についても語ろうと思っているのである。（あのいわゆる正義なるものは、この道徳的真理のただの一面にすぎない。）吉田洋一訳(岩波文庫 1977)

「科学の価値」は今でも４～５年ごとに重版が出ていますから、皆さんもぜひ一度手に取ってごらん下さい。（最近では２０１１年の１１月に出ました。）

さて、私たちは今年、「想定外」の不幸な大災害に見舞われました。「自然は人間の想像力をはるかに越えている。」というポアンカレの指摘は、そんなわたしたちの身にとって、深い反省を迫る厳しい教えとも受け取れます。もちろんこんな解釈は、仮にそれが道徳的な真理に合っていてもポアンカレの言葉の本来の意味から離れたものであり、それを一人歩きさせるのは不適当ではありますが。このことに関して吉田訳のあとがきには次の文章があります。

近来、環境汚染とか自然破壊とかの問題にからんで、我が国でも、
科学開発について疑惑を抱き、ひいては科学の価値如何を論ずる
人々が出てきたようである。それらの人々が『科学の価値』と題する
本書に解答を求めようとすると、あるいは失望に終わるかもしれない。

その理由は次の通りです。

もともと、上記の問題は科学そのもののかかわるところでなく、
科学を応用した工業技術に関しての問題なのである。ポアンカレに
とって、科学の応用による産業の発達はそれがわれわれの生活に
知識を深め芸術を創造し鑑賞する余裕を与えるかぎりにおいてだけの
関心事なのであった。

いかにも「古き良き時代」の考え方です。科学文明の影の部分が急速に拡大されて行ったのが、ポアンカレの死後、第一次世界大戦(1914-18)以来であったことを思えば、上のような素朴な科学性善説をそのまま現代社会に受け入れることは難しいでしょう。

それにもかかわらず、「科学の価値」という書物を通じて大数学者ポアンカレの言葉の端々を、今日の問題に引き寄せながら味わってみることは私たちにとって有益だと思います。それは、一つには己の想像力の不足に鈍感な精神を戒める意味からです。また一つには、原発をめぐる難題など、はっきりと白黒をつけられない課題に囲まれて暮らしている今日の私たちには、調和を求める精神こそ必要だと考えるからです。

ポアンカレは「倫理の統合」と題した講演で次のように訴えています。

人間の精神は汲んでも尽きない力の貯水池であり、湧出の大きい水湧
であり、原動力の豊かな水源である。この原動力は感情であつて、倫理
学者は謂はば堀を作つて水源からこれらの力を引いて善い方向に向かは
せなければならない、丁度技術家が自然のエネルギーを馴らして工業の
要求に従はしめるのと同じやうにである。

晩年の思想(1913,[河野伊三郎訳 1939 岩波文庫])より

これを受けるような岡潔の有名な言葉があります。

数学がいままで成り立ってきたのは、体系のなかに矛盾がないという
ことが証明されているためだけではなくて、その体系を各々の数学者の
感情が満足していたということがもっと深くにあったのです。

皆さんのみずみずしい感性を満足させるような未来を、ご自身たちの手で作り出してください。

2. 日本数学コンクール開催の趣旨

開催の趣旨

今日世界は 21 世紀を迎えいろいろな意味で大きな転機に立っています。産業技術の高度化や高度情報化の技術革新は急速な進展を見せていますが，反面，人口爆発，エネルギー問題，環境汚染等人類がかって経験したことのない複雑多岐にわたる課題に直面しています。このような問題を解決し，将来にわたって人類社会の発達と繁栄を享受していくためにも，総合的，学際的な学術研究の振興が必要です。このことは，必然的に汎科学性を有する数学の一層の飛躍とそれによる新しい科学の発展が求められており，それを支える優れた数学的思考力を持ち，探求心と創造性豊かな人材の育成が急務となっています。

このような情勢にかんがみ，新しい科学と技術の開拓を担う夢とロマンを秘めた青少年の発掘，伸長を図っていくため，中・高校生を対象に，平成 2 年度から「日本数学コンクール」を，同 9 年度からは「日本ジュニア数学コンクール」を，更に同 12 年度からは「論文賞」を開催してきました。私ども委員会は今後とも数学コンクールを実施し，もって世界の学術研究進展の基礎形成に寄与していくものです。

特　　色

◎自由にゆったり考える

一題に絞っての回答も可能です。参考書やノート等の持ち込みも自由です。途中，試験会場で昼食や飲み物などを自由に取ることができます。

◎楽しい数学の発見

学校における数学の教育課程，教科書にとらわれず，数学の本質に根ざした考えていて楽しい問題を提供します。数理実験も積極的に採り入れます。

◎多彩な才能の評価

優秀な能力をもった生徒，ユニークな発想をもった生徒等様々な参加者の才能を多面的に評価します。特定の一題に集中して素晴らしい発想を出した生徒も顕彰します。

◎優れた人材の育成

日本数学コンクール参加者の数学的な能力，資質を一層高めるために，表彰式の後，中・高校生を対象に数学の公開講座「数理ウェーブ」を開催しています。

なお，「数理ウェーブ」は一般の方々の参加も認めており，多数の参加があります。

３．講評と解説

（1）２０１１年日本数学コンクール問題の狙いと全体講評

日本数学コンクール実行委員会委員長　**安　本　雅　洋**
(名古屋大学大学院情報科学研究科教授)

今年のコンクールでは、ジュニアが非常にできが良くて、シニアとあまり変わらないくらいでした。賞の選考にあたってはジュニアとシニアと分けていますが、今年はその必要がなかったのではないかと思います。もう少し具体的に言いますと、例えば、問題１の(３)はジュニアには難しすぎるし、シニアでも解ける生徒はいないかもしれないと思っていたのですが、実際は、ジュニア、シニアとも正解者が複数いました。問題３もかなり難しいのですが事前に予想していたよりよくできていました。いずれも整数に関する問題でこういった問題は私たちが思っているよりみんなよくできるのかもしれません。それに対して、問題２と４は図形に関する問題で、問題４は難しすぎて、実は正解がわかりません。入学試験とは違って正解がわからない問題も出題することがあるのがコンクールの特徴でこういった問題は正解を求めているのではなくて、何かおもしろいアイデアを考えてくれると評価が高いのですが、残念ながらそういった答案はありませんでした。

これは毎年言っていることなのですが、正解だけれども説明がまったくないか不十分な答案がたくさんありました。答えが正しければそれで良いわけではありません。自分が考えたことの説明を上手にする能力も大切なことです。もちろん、いくら説明が上手でも不正解であるよりは、正解で説明がないほうが良いのは言うまでもありません。中学生や高校生は自分の考えたことを他の人たちに説明をするという機会はあまりないと思いますが、これから大学大学院社会人と成長するにつれて説明能力がますます要求されるようになってきます。説明能力というのは訓練すればたいていの人は上達しますから、普段の学習の時も、ただ正解が見つかればそれで終わりと思わず、分かり易い上手な説明を考える習慣を付けるようにしてほしいと思います。

（２）日本数学コンクール・日本ジュニア数学コンクール共通問題　第１問の解説

日本数学コンクール実行委員会委員　安 本 雅 洋 （名古屋大学情報科学研究科 教授）
高 原 文 規 （愛知県立瑞陵高等学校 教諭）
野 村 昌 人 （愛知県立一宮興道高等学校 教諭）
渡 辺 武 志 （名古屋大学教育学部附属高等学校 教諭）
奥 田 真 吾 （三重県立津高等学校 教諭）
岩 本 隆 宏 （三重県立松阪高等学校 教頭）

問題１．「単位分数の和」

正の整数の逆数を単位分数といいます。これらの和が簡単になる場合が問題になることがあります。

（１）$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{2}\ (a<b<c)$となる正の整数$a,b,c$を全て求めて下さい。

（２）pが３以上の整数のとき、$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{p}\ (a<b<c)$となる正の整数$a,b,c$の組をできるだけたくさん求めて下さい。

（３）pが３以上の奇数のとき、$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{p}\ (a<b<c)$となる正の奇数$a,b,c$が少なくとも１組あることを示して下さい。

【解説と講評】

（１）古代エジプトでは、あらゆる有理数を単位分数を用いて表していたので、分数といえば単位分数のことを意味していました。したがって、単位分数はエジプト分数とも呼ばれています。この問題は、整数論の大学入試問題にもある典型的な問題ですが、歴史的には極めて古いものであると言えます。解き方は、不等式型か因数分解型の２種類がありますが、ここでは、不等式型の解を示しておきます。因数分解型については、（２）の解答に含まれますので、そこで触れたいと思います。

$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{2}$　　$3\leqq a<b<c$ より、$\frac{1}{c}<\frac{1}{b}<\frac{1}{a}$

$\frac{1}{2}=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}<\frac{1}{a}+\frac{1}{a}+\frac{1}{a}=\frac{3}{a}$　　$\therefore\ \frac{1}{2}<\frac{3}{a}$　$a<6$　$\therefore 3\leqq a\leqq 5$

（ア）$a=3$のとき

$\frac{1}{3}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{2}$　$\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}<\frac{2}{b}$　$\therefore b<12$　よって、$7\leqq b\leqq 11$

（ⅰ）$b=7$のとき　$\frac{1}{7}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{6}-\frac{1}{7}=\frac{1}{42}$　$c=42$

（ⅱ）$b=8$のとき　$\frac{1}{8}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{6}-\frac{1}{8}=\frac{1}{24}$　$c=24$

（ⅲ）$b=9$のとき　$\frac{1}{9}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{6}-\frac{1}{9}=\frac{1}{18}$　$c=18$

（ⅳ）$b=10$のとき　$\frac{1}{10}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{6}-\frac{1}{10}=\frac{1}{15}$　$c=15$

（ⅴ）$b=11$のとき　$\frac{1}{11}+\frac{1}{c}=\frac{1}{6}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{6}-\frac{1}{11}=\frac{5}{66}$　$c=\frac{66}{5}$　不適

（イ）$a=4$のとき

$\frac{1}{4}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{2}$　$\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{4}<\frac{2}{b}$　$\therefore b<8$　よって、$5\leqq b\leqq 7$

（ⅰ）$b=5$のとき　$\frac{1}{5}+\frac{1}{c}=\frac{1}{4}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{4}-\frac{1}{5}=\frac{1}{20}$　$c=20$

（ⅱ）$b=6$のとき　$\frac{1}{6}+\frac{1}{c}=\frac{1}{4}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{4}-\frac{1}{6}=\frac{1}{12}$　$c=12$

（ⅲ）$b=7$のとき　$\frac{1}{7}+\frac{1}{c}=\frac{1}{4}$　$\frac{1}{c}=\frac{1}{4}-\frac{1}{7}=\frac{3}{28}$　$c=\frac{28}{3}$　不適

（ウ）$a=5$のとき

$\frac{1}{5}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{2}$　$\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{3}{10}<\frac{2}{b}$　$\therefore b<\frac{20}{3}$　$b=6$

このとき　$\frac{1}{c}=\frac{3}{10}-\frac{1}{6}=\frac{2}{15}$　$c=\frac{15}{2}$　よって、不適

（ア）～（ウ）より、$(a, b, c)=(3, 7, 42), (3, 8, 24), (3, 9, 18), (3, 10, 15), (4, 5, 20), (4, 6, 12)$

すなわち、$\boxed{\frac{1}{2}=\frac{1}{3}+\frac{1}{7}+\frac{1}{42}=\frac{1}{3}+\frac{1}{8}+\frac{1}{24}=\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\frac{1}{18}=\frac{1}{3}+\frac{1}{10}+\frac{1}{15}=\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{20}=\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{12}}$

正解者は、大野真澄さん（大垣北高３年）、青木優大さん（東海高２年）、岩橋陽平さん（明和高２年）、山本悠時さん（東海中３年）、小川拓実さん（岐阜東中２年）、森吉紘紀さん（開成中１年）の６名だけでした。また、答だけを書いている答案がありましたが、数学はどのように求めたかという過程を重視しますから、今後は途中の計算を消してしまわないようにして下さい。

（２）先ず、（１）のように、具体的な数値を書き上げるのか否かを判断する必要があります。（１）より、pを使って書ける以下の（例）にあるような簡単な例に気が付けば、無数にあることも同時に表現できるので、pを使うのがベストであることが認識できます。

（例）$\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{3p}+\frac{1}{6p}$　（$\because 1=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}\ (a<b<c)$の解は、（１）の解の$\frac{1}{2}=\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{12}$（全て偶数）の両辺に$2$を掛けると、$1=\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}$となり、両辺を$p$で割ると$\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{3p}+\frac{1}{6p}$となります）

また、$\frac{1}{p}=\frac{1}{p+1}+\frac{1}{p^2+p+1}+\frac{1}{p(p+1)(p^2+p+1)}$　など、色々偶然的に出て来そうですが、計算して求めてみましょう。

まず、aの範囲は、$\frac{1}{p}=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}<\frac{3}{a}$より、$a<3p$

bの範囲は、$\frac{1}{p}-\frac{1}{a}=\frac{1}{b}+\frac{1}{c}<\frac{2}{b}$より、$b<2/\left(\frac{1}{p}-\frac{1}{a}\right)$　となります。

$\frac{1}{b}+\frac{1}{c}=\frac{1}{p}-\frac{1}{a}$より、　$\frac{b+c}{bc}=\frac{a-p}{ap}$

$(a-p)bc=ap(b+c)$　　$(a-p)bc-ap(b+c)=0$

$a-p=t\ (t\geqq 1)$とおくと、$a=p+t$　　$tbc-p(p+t)(b+c)=0$

両辺にtを掛けて、$t^2bc-tp(p+t)(b+c)=0$

$\{tb-p(p+t)\}\{tc-p(p+t)\}=p^2(p+t)^2$

	【ア】	【イ】	【ウ】	【エ】
$tb-p(p+t)$	1	p	p^2	$p+t$
$tc-p(p+t)$	$p^2(p+t)^2$	$p(p+t)^2$	$(p+t)^2$	$p^2(p+t)$

$a=p+t$　（$a<3p$より、$p+t<3p$　$\therefore t<2p$）

【ア】 $\begin{cases} tb-p(p+t)=1 \\ tc-p(p+t)=p^2(p+t)^2 \end{cases}$ より、 $\begin{cases} b=\dfrac{p(p+t)+1}{t} \\ c=\dfrac{p(p+t)+p^2(p+t)^2}{t}=bp(p+t) \end{cases}$

【イ】 $\begin{cases} tb-p(p+t)=p \\ tc-p(p+t)=p(p+t)^2 \end{cases}$ より、 $\begin{cases} b=\dfrac{p(p+t)+p}{t}=\dfrac{p(p+t+1)}{t} \\ c=\dfrac{p(p+t)+p(p+t)^2}{t}=\dfrac{p(p+t)(p+t+1)}{t}=ab \end{cases}$

【ウ】 $\begin{cases} tb-p(p+t)=p^2 \\ tc-p(p+t)=(p+t)^2 \end{cases}$ より、 $\begin{cases} b=\dfrac{p(p+t)+p^2}{t}=\dfrac{p(2p+t)}{t} \\ c=\dfrac{p(p+t)+(p+t)^2}{t}=\dfrac{(p+t)(2p+t)}{t} \end{cases}$

【エ】 $\begin{cases} tb-p(p+t)=p+t \\ tc-p(p+t)=p^2(p+t) \end{cases}$ より、 $\begin{cases} b=\dfrac{p(p+t)+p+t}{t}=\dfrac{(p+1)(p+t)}{t} \\ c=\dfrac{p(p+t)+p^2(p+t)}{t}=\dfrac{p(p+1)(p+t)}{t}=bp \end{cases}$

（ｉ）$t=1$のとき

【ア】 $a=p+1$,　$b=p^2+p+1$,　$c=p(p+1)(p^2+p+1)$

【イ】 $a=p+1$,　$b=p(p+2)$,　$c=p(p+1)(p+2)$

【ウ】 $a=p+1$,　$b=p(2p+1)$,　$c=(p+1)(2p+1)$

【エ】 $a=p+1$,　$b=(p+1)^2$,　$c=p(p+1)^2$

$\boxed{\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{p+1}+\dfrac{1}{p^2+p+1}+\dfrac{1}{p(p+1)(p^2+p+1)}}$ …①　$\boxed{\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{p+1}+\dfrac{1}{p(p+2)}+\dfrac{1}{p(p+1)(p+2)}}$ …②

$\boxed{\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{p+1}+\dfrac{1}{p(2p+1)}+\dfrac{1}{(p+1)(2p+1)}}$ …③　$\boxed{\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{p+1}+\dfrac{1}{(p+1)^2}+\dfrac{1}{p(p+1)^2}}$ …④

（ii） $t=2$のとき

【ア】 $a=p+2$,　$b=\dfrac{p(p+2)+1}{2}=\dfrac{(p+1)^2}{2}$,　$c=bp(p+2)$

pが奇数のとき、 $p=2k+1\ (k\geqq 1)$とおくと

$a=2k+3$,　$b=2(k+1)^2$,　$c=(k+1)^2(2k+1)(2k+3)$

$$\boxed{\dfrac{1}{2k+1}=\dfrac{1}{2k+3}+\dfrac{1}{2(k+1)^2}+\dfrac{1}{(k+1)^2(2k+1)(2k+3)}}$$

【イ】 $a=p+2$,　$b=\dfrac{p(p+3)}{2}$,　$c=ab$

$p=2k\ (k\geqq 1)$のとき　$a=2(k+1)$,　$b=k(2k+3)$,　$c=2k(k+1)(2k+3)$

$$\boxed{\dfrac{1}{2k}=\dfrac{1}{2(k+1)}+\dfrac{1}{k(2k+3)}+\dfrac{1}{2k(k+1)(2k+3)}}$$

$p=2k+1\ (k\geqq 1)$のとき　$a=2k+3$,　$b=(k+2)(2k+1)$,　$c=(k+2)(2k+1)(2k+3)$

$$\boxed{\dfrac{1}{2k+1}=\dfrac{1}{2k+3}+\dfrac{1}{(k+2)(2k+1)}+\dfrac{1}{(k+2)(2k+1)(2k+3)}}$$

特に、 $p=4k-1\ (k\geqq 1)$のとき、 $a=4k+1$,　$b=(2k+1)(4k-1)$,　$c=(2k+1)(4k-1)(4k+1)$

$$\boxed{\dfrac{1}{4k-1}=\dfrac{1}{4k+1}+\dfrac{1}{(2k+1)(4k-1)}+\dfrac{1}{(2k+1)(4k-1)(4k+1)}}$$ 【全て奇数】

【ウ】 $a=p+2$,　$b=p(p+1)$,　$c=(p+1)(p+2)$

$\boxed{\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{p+2}+\dfrac{1}{p(p+1)}+\dfrac{1}{(p+1)(p+2)}}$ …⑤

【エ】 $a=p+2$, $b=\dfrac{(p+1)(p+2)}{2}$, $c=\dfrac{p(p+1)(p+2)}{2}$

$p=2k\,(k\geqq 1)$のとき $a=2(k+1)$, $b=(k+1)(2k+1)$, $c=2k(k+1)(2k+1)$

$$\boxed{\frac{1}{2k}=\frac{1}{2(k+1)}+\frac{1}{(k+1)(2k+1)}+\frac{1}{2k(k+1)(2k+1)}}\cdots⑥$$

$p=2k+1\,(k\geqq 1)$のとき $a=2k+3$, $b=(k+1)(2k+3)$, $c=(k+1)(2k+1)(2k+3)$

$$\boxed{\frac{1}{2k+1}=\frac{1}{2k+3}+\frac{1}{(k+1)(2k+3)}+\frac{1}{(k+1)(2k+1)(2k+3)}}$$

特に、$p=4k-1(k\geqq 1)$のとき、$a=4k+1$, $b=2k(4k+1)$, $c=2k(4k-1)(4k+1)$

$$\boxed{\frac{1}{4k-1}=\frac{1}{4k+1}+\frac{1}{2k(4k-1)}+\frac{1}{2k(4k-1)(4k+1)}}$$

$p=4k+1(k\geqq 1)$のとき、$a=4k+3$, $b=(2k+1)(4k+3)$, $c=(2k+1)(4k+1)(4k+3)$

$$\boxed{\frac{1}{4k+1}=\frac{1}{4k+3}+\frac{1}{(2k+1)(4k+3)}+\frac{1}{(2k+1)(4k+1)(4k+3)}}$$ 【全て奇数】

（iii） $t=p$ のとき

$\dfrac{1}{b}+\dfrac{1}{c}=\dfrac{1}{p}-\dfrac{1}{2p}$ より、 $\dfrac{b+c}{bc}=\dfrac{1}{2p}$ よって、$bc-2p(b+c)=0$ $(b-2p)(c-2p)=4p^2$

$(b-2p,\ c-2p)=(1,\ 4p^2),\ (2,\ 2p^2),\ (4,\ p^2),\ (p,\ 4p)$

$(b,\ c)=(2p+1,\ 4p^2+2p),\ (2p+2,\ 2p^2+2p),\ (2p+4,\ p^2+2p),\ (3p,\ 6p)$

$$\boxed{\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{2p+1}+\frac{1}{2p(2p+1)}}\quad \boxed{\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{2(p+1)}+\frac{1}{2p(p+1)}}\quad \boxed{\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{2(p+2)}+\frac{1}{p(p+2)}}$$

$$\boxed{\frac{1}{p}=\frac{1}{2p}+\frac{1}{3p}+\frac{1}{6p}}$$

t が $1,\ 2,\ p$ 以外のときにおいても、色々求めてみると面白いでしょう。

ここにおいて、（１）の６つの解は、（２）の①～⑥からでも出て来ることが、確認出来ます。
上記の因数分解型の計算方法で求めていたのは、杉本悠太郎さん（筑波大学付属駒場中２年）、青木優大さん、岩橋陽平さんの３名でした。また、部分的に求めていたのは、上田拓さん（明和高２年）、保浦哲晴さん（扶桑中３年）、井上直人さん（茨木高３年）、神谷健康さん（笠田高２年）、近藤彪生さん（みよし市立南中３年）、野村健斗さん（駒場中３年）、大野真澄さんでした。

（３）（２）より、a, b, c 全て奇数なのは、

$$\boxed{\begin{aligned}&\frac{1}{4k-1}=\frac{1}{4k+1}+\frac{1}{(2k+1)(4k-1)}+\frac{1}{(2k+1)(4k-1)(4k+1)}\\&\frac{1}{4k+1}=\frac{1}{4k+3}+\frac{1}{(2k+1)(4k+3)}+\frac{1}{(2k+1)(4k+1)(4k+3)}\end{aligned}\ (k\geqq 1)}\cdots⑦$$

したがって、p が 3 以上の全ての奇数のとき、少なくとも１組あることになります。

また、（３）について、直接求める方法を考えてみることにしましょう。
まず、連続する奇数の逆数の差をとって、変形してみると、

$\dfrac{1}{7}-\dfrac{1}{9}=\dfrac{2}{7\cdot 9}=\dfrac{2\cdot 10}{7\cdot 10\cdot 9}=\dfrac{2}{7\cdot 10}\cdot\dfrac{10}{9}=\dfrac{1}{7\cdot 5}\cdot\dfrac{9+1}{9}=\dfrac{1}{7\cdot 5}\left(1+\dfrac{1}{9}\right)=\dfrac{1}{7\cdot 5}+\dfrac{1}{7\cdot 5\cdot 9}$ $\quad\therefore\dfrac{1}{7}=\dfrac{1}{9}+\dfrac{1}{5\cdot 7}+\dfrac{1}{5\cdot 7\cdot 9}$

$\dfrac{1}{9}-\dfrac{1}{11}=\dfrac{2}{9\cdot 11}=\dfrac{2\cdot 10}{9\cdot 10\cdot 11}=\dfrac{2}{10\cdot 11}\cdot\dfrac{10}{9}=\dfrac{1}{5\cdot 11}\cdot\dfrac{9+1}{9}=\dfrac{1}{5\cdot 11}\left(1+\dfrac{1}{9}\right)=\dfrac{1}{5\cdot 11}+\dfrac{1}{5\cdot 9\cdot 11}$ $\quad\therefore\dfrac{1}{9}=\dfrac{1}{11}+\dfrac{1}{5\cdot 11}+\dfrac{1}{5\cdot 9\cdot 11}$

一般化すると、

$$\frac{1}{4k-1}-\frac{1}{4k+1}=\frac{2}{(4k-1)(4k+1)}=\frac{2}{(4k-1)(4k+2)}\cdot\frac{4k+2}{4k+1}=\frac{1}{(4k-1)(2k+1)}\left(1+\frac{1}{4k+1}\right)$$
$$=\frac{1}{(2k+1)(4k-1)}+\frac{1}{(2k+1)(4k-1)(4k+1)}$$

$$\frac{1}{4k+1}-\frac{1}{4k+3}=\frac{2}{(4k+1)(4k+3)}=\frac{2}{(4k+2)(4k+3)}\cdot\frac{4k+2}{4k+1}=\frac{1}{(2k+1)(4k+3)}\left(1+\frac{1}{4k+1}\right)$$
$$=\frac{1}{(2k+1)(4k+3)}+\frac{1}{(2k+1)(4k+1)(4k+3)}$$

よって、上記の⑦になります。

他に解はないか、同じようにつくってみましょう。今度は、kの係数を変化させて、

$$\frac{1}{4k-1}-\frac{1}{6k-1}=\frac{2k}{(4k-1)(6k-1)}=\frac{2k}{(4k-1)\cdot 6k}\cdot\frac{6k}{6k-1}=\frac{1}{3(4k-1)}\left(1+\frac{1}{6k-1}\right)=\frac{1}{3(4k-1)}+\frac{1}{3(4k-1)(6k-1)}$$

よって、$\dfrac{1}{4k-1}=\dfrac{1}{6k-1}+\dfrac{1}{3(4k-1)}+\dfrac{1}{3(4k-1)(6k-1)}$

$$\frac{1}{4k+1}-\frac{1}{6k+3}=\frac{2k+2}{(4k+1)(6k+3)}=\frac{2k+2}{3(4k+1)(2k+1)}=\frac{1}{3(4k+1)}\cdot\frac{2k+2}{2k+1}=\frac{1}{3(4k+1)}\left(1+\frac{1}{2k+1}\right)$$
$$=\frac{1}{3(4k+1)}+\frac{1}{3(2k+1)(4k+1)}$$

よって、$\dfrac{1}{4k-1}=\dfrac{1}{6k+3}+\dfrac{1}{3(4k+1)}+\dfrac{1}{3(2k+1)(4k+1)}$

まとめて、$\boxed{\begin{array}{l}\dfrac{1}{4k-1}=\dfrac{1}{6k-1}+\dfrac{1}{3(4k-1)}+\dfrac{1}{3(4k-1)(6k-1)}\\ \dfrac{1}{4k+1}=\dfrac{1}{6k+3}+\dfrac{1}{3(4k+1)}+\dfrac{1}{3(2k+1)(4k+1)}\end{array}\ (k\geqq 1)}\cdots$⑧

正解に達し具体的に示されたのは、野村健斗さん、大野真澄さん、杉本悠太郎さん、原悠真さん（明治学園中３年）、山口流聖さん（静岡中央高２年）、小川拓実さん、上田拓さんでした。いずれも⑦のパターンでした。この中で野村健斗さんの直接求める方法での証明は完璧でした。（３）を直接に求めるのは、短時間では難しいと見ていましたが、難なく解答する人も現れ、これだけの正解者が出たことは、出題側の予想を裏切り嬉しい限りです。

これに関連して、エルデス-シュトラウス予想という未解決問題があります。

> エルデス-シュトラウス予想
> ２以上の全ての自然数nについて、
> 等式　$\dfrac{4}{n}=\dfrac{1}{a}+\dfrac{1}{b}+\dfrac{1}{c}$　を満たす自然数a, b, cが存在する

スエット（1999）は$n\leqq 1003162753$について予想を検証しています。

また、シェルピンスキー予想という未解決問題もあります。

> シェルピンスキー予想
> ２以上の全ての自然数nについて、
> 等式　$\dfrac{5}{n}=\dfrac{1}{a}+\dfrac{1}{b}+\dfrac{1}{c}$　を満たす自然数a, b, cが存在する

パラマは、$n\leqq 922321$について予想を検証し、スチュアートは、nの範囲を、$278468k+1$の形でない$n\leqq 1057438801$なる全てのnについて検証しています。

『数論＜未解決問題＞の事典』（リチャード・Ｋ・ガイ）には、「エジプト分数から発生した問題は数多く、その多くが未解決であることもあり、新問題も依然発生している状況であって、エジプト分数に対する関心の高さは当時に勝るとも劣らぬといってよい。」とあるように、この単純な形をしたディオファントス方程式ですが、未来永劫、人類が格闘し続ける相手なのかも知れません。

（３）日本数学コンクール・日本ジュニア数学コンクール共通問題 第２問の解説

日本数学コンクール実行委員会委員　大 沢 健 夫（名古屋大学多元数理科学研究科 教授）
花 薗　 誠（名古屋大学経済学研究科 教授）
服 部 展 之（愛知県旭丘高等学校 教諭）
渡 辺 喜 長（愛知県旭丘高等学校 教諭）
山内 真澄美（愛知県日進西高等学校 教諭）
伊 藤 慎 吾（愛知県明和高等学校 教諭）
樋 口 英 次（愛知県立瑞陵高等学校 教諭）

問題２．「復興拠点」

平面上の２点 **p,q** を結ぶ線分の長さを **p** と **q** の距離と呼びます。多角形 **T** の内部または辺上にある点 **p** から **T** の頂点までの距離のうち、一番大きいものを **L(p)** と書くことにします。**p** 以外の **T** の点 **q** に対しつねに **L(p)≤L(q)** となる点を、**T** の拠点と呼ぶことにします。いくつかの場合に拠点を求めてみましょう。

１．三角形 **ABC(=ΔABC)** があり、**∠A=30°**、**∠B＝60°**、**∠C＝90°** だとします。**ΔABC** の拠点はどこでしょう。
２．どんな三角形についてもその拠点は１つだけでしょうか。もしそうであれば、拠点を見つけるうまい方法はあるでしょうか。
３．四角形の拠点についてはどんなことがいえますか。

【解説と講評】

暮らしを成り立たせて行くため、私たちは様々な計画を立てます。その場面でしばしば数学の問題が現れ、そのうちのいくつかはいわゆる「**最適化問題**」(optimization problem)と呼ばれるタイプの問題です。これらは具体的には関数の値が最大または最小になる状態の分析です。

ここではその一例として、災害にあった地域に復興のための拠点を作ろうとするときに起こりうる問題をとりあげました。復興拠点として地理的にどんな場所が適当かについてはいろんな考え方がありますが、一刻を争う事態に対処するという点では、そこから一番遠い災害地までの距離を基準にするのが妥当でしょう。これを単純化して考えてみたのがこの問題です。たとえば被災地が２ヶ所だけの場合は簡単な答があります。２点を結ぶ線分の中点がそうです。では３ヶ所だとどうか。数学の問題としてはここからが本当のチャレンジです。

第一問は３点が直角三角形の頂点の場合ですが、このときは斜辺の中点 M が答です。なぜなら、CM＝AM＝BM であり、かつ∆ABC の辺または内部に M 以外の点 N をとれば AN > AM または BN > BM となるので、C は∆ABC の拠点であるための条件を満たし、かつ他の点はそれを満たさないからです。学校の授業では CM=AM=BM の部分を丁寧に教わっているはずです。あとの部分の書き方はたぶん学校では教わりませんが、説明が必要だと感じればこれくらいの文章はひねり出せるようにしておいた方が何かと便利でしょう。計算能力や図形的直感よりも、この種の表現力の方が社会に出てからは役に立ちます。万有引力の法則の発見で有名なニュートンは、これをユークリッドの原論を読んで身につけたという説がありますが、それほどたいそうなことでもありません。

第一問は設定が単純なので、問題の内容をそれほど理解していなくても答を言い当てることはできるでしょうが、より複雑な場合を考えるときにはそれではいけません。**野村建斗**くんは表彰式当日(11 月 3 日)、同種の問題がいくつも考えられることを指摘してくれました。つまり、最適化問題として見たとき、これは「関数の集合の中から、最大値がもっとも小さい関数を見つける」問題だというのです。このように、問題の答を見つける前に問題そのものについて考えてみるのもよいことです。ただ、これをやりすぎると数学ではなく哲学になってしまいますが。

寄り道になりますが、哲学とは科学になりうるものへの想像をめぐらす学問で、問題の解決よりも問題の所在を重要視します。そのことを、数学者で哲学者でもあった B.ラッセル(1872-1970)はつぎのたとえ話で説明しています。

「私は以前、自転車でウィンチェスターに行こうとしたことがある。途中で道に迷ったので、とある村の店へ行って聞いた。『ウィンチェスターへの一番近道を教えてくれませんか。』聞かれた人は、奥の間にいる別の人に呼びかけた。『客人がウィンチェスターへの一番近道を知りたいとおっしゃる。』奥から声が聞こえてきた。『ウィンチェスターか』『そうよ』『一番近道か』『知らない。』というわけで何の答も得られず、私は先へ行くほかなかった。まあ、これがオックスフォード哲学というものだ。」

湯川秀樹著「本の中の世界」（岩波書店）より

第二問の一般の三角形については、内角が全て鋭角であるとき、つまり鋭角三角形のときとそうでないときで答が分かれます。鋭角三角形のときは、拠点は三角形の外心、つまり外接円の中心になります。三角形の一つの内角が鈍角なら、その対辺の中点が拠点です。その理由は、三角形の外心というものが頂点から等距離にある唯一の点であることをふまえれば、第一問のときと同様です。

第三問ですが、四角形が凸の場合、向かい合う角の和が 180 度以上になる頂点の組に注目し、それらを含まない対角線で四角形を二つの三角形に分けます。すると対角線を一辺とする三角形が二つでき、そのうち対角線の向かいの角が 90 度以上になるものは一個または二個です。そのうちの一個を除いて残った方の拠点をとれば、それは四角形の拠点になります。そして拠点はここだけです。四角形が凸でない場合、内角が 180 度を超す頂点を除いてできる三角形の拠点が四角形の拠点になる場合とそうでない場合があり、後者には拠点が二つできるときがあります。第三問では特に、場合分けをできるだけ少なくする工夫が求められます。

（４）日本数学コンクール・日本ジュニア数学コンクール共通問題 第３問の解説

日本数学コンクール実行委員会委員　鈴 木　紀 明 （名城大学理工学部 教授）
村 田　英 康 （愛知県立高蔵寺高等学校 教諭）
児 玉　靖 宏 （愛知県立鳴海高等学校 教諭）
小 島　彰 二 （名古屋中･高等学校 教諭）
掛 布　昇 英 （名古屋市立沢上中学校 教諭）
丹 羽　一 雄 （愛知県淑徳高等学校 教諭）

問題３．「すごい約分？」

O 沢君は計算が得意です．Y 本先生の今日の課題は「$\frac{484}{847}$ を約分しなさい」です．O 沢君は，84 で約分して，あっという間に

(∗) $$\frac{4\boxed{84}}{\boxed{84}7} = \frac{4}{7}$$

と答えました (実際に 121 が最大公約数です)．Y 本先生は「それはおもしろいですね．他にもそのような数を探してみましょう」といって，次の問題を出しました．

(1) 2 ケタの整数 (すなわち，A が 1 ケタの数のとき) で

(∗∗) $$\frac{aA}{Ab} = \frac{a}{b} \quad ただし \quad a < b$$

をみたすものをすべて求めなさい．さらに，3 ケタの整数 (すなわち A が 2 ケタの数) で上の (∗∗) をみたすもの求めなさい ((∗) はそのような例です．それ以外をすべて求めて下さい)．

(2) より一般に，A が n ケタの整数で (∗∗) が成り立つような a, b はあるでしょうか？

(3) $a = 1, b = 6$ のときは，(∗∗) をみたすような n ケタの数 A は存在しないことを説明しなさい．さらに，$a = 1, b = 6$ の他に (∗∗) が成立しない a, b の組はどんなものがありますか？

【解説と講評】

§1. 大学の講義時間は 90 分間と長いので，私は，リフレッシュの意味で，途中に “数学ジョーク” を言うことにしています．例えば「26/65 を約分しなさい」．共通約数は 13 なので約分すると 2/5 です．このどこがジョークなのか？

$$\frac{2\boxed{6}}{\boxed{6}\,5} = \frac{2}{5} \tag{1}$$

として $\boxed{6}$ を約分する (消す) のです．学生は一瞬目覚めます (たまに拍手もあります)．

§2. 今回の問題は，上のジョークを発展させたものです．すなわち (1) のようなことができるものをすべて求めてみようと言うことです．まず A が 1 ケタの場合は $aA/Ab = a/b$ の分母を払うと $(10a + A)b = (10A + b)a$ です．これを整理すると

$$A(10a - b) = 9ab \tag{2}$$

です．$A = 1, 2, \cdots, 9$ として，順に (2) をみたす a, b を求めて行けばよいわけです．例えば $A = 1$ とする．このときは $10a - b = 9ab$ です． $a = 1$ なら $b = 1$ となり $a < b$ でないので解ではない．$a = 2$ なら $b = 20/19$ は整数でないので解でない．順に $a = 3, 4, \cdots$ として確かめると $A = 1$ のときには解はありません．次に $A = 2$ で同じ議論を行う．そして $A = 3, 4, \ldots.$ 大変ですが，この「しらみつぶしの方法」を行えばすべての場合が求まります．実際に，この方法で求めていた人も何人もいました．これはこれで重要なことですが，見落としが出る場合も多く，正解である次の 4 つを得ていた人は中高併せて 30 名程度でした．

$$\frac{16}{64} = \frac{1}{4}, \qquad \frac{19}{95} = \frac{1}{5}, \qquad \frac{26}{65} = \frac{2}{5}, \qquad \frac{49}{98} = \frac{4}{8} \tag{3}$$

(最後の例は，約分した結果が既約分数でないので，排除した (？) 人もいましたが，問題の条件はみたしているのでこれも解です) .

§3. 次は A が 2 ケタの場合です．上の方法で $A = 10$ から $A = 99$ までを調べればよいのですが，まともにやれば大変です．数学者のマクミランという人が「数学とはなるべく計算をしないための技術である」と言っています．計算を少なくする工夫が数学であるとも言えます．A が 2 ケタのとき (2) に対応する式は

$$A(10a - b) = 99ab \tag{4}$$

となります．今度の場合は $99ab$ が $10a - b$ で割り切れて，それが 2 ケタの整数になる場合を求めてみます．このように考えれば $a = 1, 2, \cdots, 9$ と順に定めて，それぞれについて b を求めることになります．例えば $a = 1$ とすれば $99b$ が $10 - b$ で割り切れる場合です．実際に調べると $b = 1, 4, 5$ の場合に割り切れますが， $a < b$ なので $b = 4, 5$ が解になり，$166/664 = 1/4$ と $199/995 = 1/5$ を得ます．これを $a = 2, 3 \cdots$ として調べると，結局は

$$\frac{166}{664} = \frac{1}{4}, \qquad \frac{199}{995} = \frac{1}{5}, \qquad \frac{266}{665} = \frac{2}{5}, \qquad \frac{499}{998} = \frac{4}{8}, \qquad \frac{484}{847} = \frac{4}{7} \tag{5}$$

がすべての解になります．ここまで完全にできていた人は中高併せて 15 名程です．

§4. 次の問は A の桁数がどんなに大きくても $aA/Ab = a/b$ となる場合があるか？です．(3) と (5) を見比べると，(5) の最後の例を除いて，約分した結果が同じものです．もう一度じっとよく見ると何か法則が見つかりませんか？最初の場合を再度書いてみます．

$$\frac{16}{64} = \frac{1}{4}, \qquad \frac{166}{664} = \frac{1}{4}$$

これから

(6)
$$\frac{1}{4} = \frac{16}{64} = \frac{166}{664} = \frac{1666}{6664} = \frac{16666}{66664} = \cdots$$

を "発見" してもらいたかったのです．ところで，直観による発見と論理による確認 (証明は) は数学の両輪です.「直観によって考え出し，論理によって証明する」は有名な数学者ポアンカレの言葉です．(6) を確認してみましょう．A を n ケタの数とします．(4) に対応する式に $a = 1, b = 4$ とすれば

(7)
$$A = \frac{(10^n - 1)ab}{10a - b} = \frac{(10^n - 1)4}{6} = \frac{(99\cdots 9)4}{6} = 66\cdots 6$$

となって，A は 6 が n 個並んだ n ケタの数としても (6) が成り立っています．同様に $A = 66\cdots 6$ について $2A/A5 = 2/5$ が成り立ち，$A = 99\cdots 9$ として $1A/A5 = 1/5$ と $4A/A8 = 4/8$ が成り立ちます．従って，問の答としては，すべての n について n ケタの数で $aA/Ab = a/b$ となる場合があります．10 名以上の人がこの発見をしていました．

§5. 最後の問に移ります．$a = 1, b = 4$ や $a = 1, b = 5$ など，これまでに $aA/Ab = a/b$ となる (a, b) の組はいくつかありましたが，すべての (a, b) で可能であるわけではありません．その例のひとつとして，$a = 1, b = 6$ ではできないことを示しなさいということです．これは論理の問題です．直接に (背理法を使わずに) 説明もできますが，背理法の考えを知っていればより明確に示すことができます．すなわち，$1A/A6 = 1/6$ をみたす n ケタの数 A があったとして，矛盾を出せばよいわけです．(7) と同様にして

(8)
$$A = \frac{6(10^n - 1)}{4} = \frac{3(10^n - 1)}{2}$$

となります．$3(10^n - 1)$ は奇数ですから，2 では割り切れず A が整数であることに矛盾します．背理法によって，この場合は A が存在しないことが示されました．

$a = 1, b = 6$ 以外に駄目なものはあるでしょうか？大賞に輝いた西尾さん (恵那高校) は $a < b$ について駄目なのもすべて求めています．列挙します．
$(a, b) = (1, 2), (1, 6), (1, 7), (1, 8), (1, 9), (2, 4), (2, 7), (2, 8), (2, 9), (3, 5), (3, 6), (3, 8),$
$(3, 9), (4, 9), (5, 6), (5, 9), (6, 9), (7, 9), (8, 9)$ です．西尾さんの結果は大変評価出来ることですが，数学の議論としては，存在しない場合の十分条件を求めたことになります．必要条件であるかの検討が残されます．言い換えれば，上記以外の

$$\begin{aligned} (a, b) &= (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 4), (3, 7), (4, 5) \\ &= (4, 6), (4, 7), (4, 8), (5, 7), (5, 8), (6, 7), (6.8), (8, 7) \end{aligned}$$

には $aA/Ab=a/b$ となる A が少なくとも一つは存在することを示さないといけません．今までの議論で $(a,b)=(1,4),(1,5),(2,5),(4,7),(4,8)$ などには存在することが分かっています．藤岡さん (開成中) は独自の理論を展開して

$$\frac{2}{6}=\frac{2857142}{8571426}$$

を見つけていて驚きました．さて，その他の場合も存在するでしょうか？それは簡単ではありません．議論を振り返ると

$$A=\frac{ab(10^n-1)}{10a-b}=\frac{9ab\times 11\cdots 1}{10a-b} \tag{9}$$

ですから，$11\cdots 1$ がどんな因数を持つかが証明の鍵になります．計算機を使った結果を書いてみます．

$11=11$
$111=3\cdot 37$
$1111=11\cdot 101$
$11111=41\cdot 271$
$111111=3\cdot 7\cdot 11\cdot 13\cdot 37$
$1111111=239\cdot 4649$
$11111111=11\cdot 73\cdot 101\cdot 137$
$111111111=3^2\cdot 37\cdot 333667$
$1111111111=11\cdot 41\cdot 271\cdot 9091$
$11111111111=21649\cdot 513239$
$111111111111=3\cdot 7\cdot 11\cdot 13\cdot 37\cdot 101\cdot 9901$
$1111111111111=53\cdot 79\cdot 265371653$
$11111111111111=11\cdot 239\cdot 4649\cdot 909091$
$111111111111111=3\cdot 31\cdot 37\cdot 41\cdot 271\cdot 2906161$
$1111111111111111=11\cdot 17\cdot 73\cdot 101\cdot 137\cdot 5882353$
$11111111111111111=2071723\cdot 5363222357$
$111111111111111111=3^2\cdot 7\cdot 11\cdot 13\cdot 19\cdot 37\cdot 52579\cdot 333667$
$1111111111111111111=1111111111111111111$(素数)
$11111111111111111111=11\cdot 41\cdot 101\cdot 271\cdot 3541\cdot 9091\cdot 27961$
$111111111111111111111=3\cdot 37\cdot 43\cdot 239\cdot 1933\cdot 4649\cdot 10838689$
$1111111111111111111111=11^2\cdot 23\cdot 4093\cdot 8779\cdot 21649\cdot 513239$
$11111111111111111111111=11111111111111111111111$(素数)
$111111111111111111111111=3\cdot 7\cdot 11\cdot 13\cdot 37\cdot 73\cdot 101\cdot 137\cdot 9901\cdot 99990001$
$1111111111111111111111111=41\cdot 271\cdot 21401\cdot 25601\cdot 182521213001$
$11111111111111111111111111=11\cdot 53\cdot 79\cdot 859\cdot 265371653\cdot 1058313049$

§6. 原理的には (9) と上の表から求められると思います．(9) の分母 $10a-b$ は 2 ケタの整数ですから，上記の素因数分解の中に，この 2 ケタの整数が出てくる場合を探せばよいわけです．例えば $a=1,b=3$ のときは $10a-b=7$ です．7 を因数に持つのは 111111 ですから (9) で $n=6$ とすれば

$$A=\frac{9ab\cdot 111111}{10a-b}=\frac{27\cdot 111111}{7}=27\cdot 3\cdot 11\cdot 13\cdot 37=428571$$

となり

$$\frac{1}{3}=\frac{1A}{A3}=\frac{1428571}{4285713}$$

を得ます．もう 1 つ，$a=2, b=3$ もやってみましょう．このとき $10a-b=17$ ですから，17 を因数に持つ場合を探します．1111111111111111 (16 ケタ) は 17 で割れますから

$$A=\frac{6(10^{16}-1)}{17}=9\cdot 6\cdot 11\cdot 73\cdot 101\cdot 137\cdot 5882353=35294117647025882$$

となり

$$\frac{2}{3}=\frac{2A}{A3}=\frac{235294117647025882}{352941176470258823}$$

です (ふぅー！)．大変なので，これ以降は計算機にやってもらいました．結果として，すごい約分ができるもの一覧 (A としてなるべくケタ数の小さいもの) は下記の通りです．

$\frac{1}{3}=\frac{1428571}{4285713},\quad A=428571$

$\frac{1}{4}=\frac{16}{64},\quad A=6$

$\frac{1}{5}=\frac{19}{95},\quad A=9$

$\frac{2}{3}=\frac{23529411764705882}{35294117647058823},\quad A=3529411764705882$

$\frac{2}{5}=\frac{26}{65},\quad A=6$

$\frac{2}{6}=\frac{2857142}{8571426},\quad A=857142$

$\frac{3}{4}=\frac{3461538}{4615384},\quad A=461538$

$\frac{3}{7}=\frac{3913043478260869565217 3}{91304347826086956521737},\quad A=9130434782608695652173$

$\frac{4}{5}=\frac{4571428}{5714285},\quad A=571428$

$\frac{4}{6}=\frac{47058823529411764}{70588235294117646},\quad A=7058823529411764$

$\frac{4}{7}=\frac{484}{847},\quad A=84$

$\frac{4}{8}=\frac{49}{98},\quad A=9$

$\frac{5}{7}=\frac{5813953488372093023255}{8139534883720930232557},\quad A=813953488372093023255$

$\frac{5}{8}=\frac{5952380}{9523808},\quad A=952380$

$\frac{6}{7}=\frac{67924528301886}{79245283018867},\quad A=7924528301886$

$\frac{6}{8}=\frac{6923076}{9230768},\quad A=923076$

$\frac{7}{8}=\frac{7903225806451612}{9032258064516128},\quad A=903225806451612$

皆さん，今回のジョークは楽しめましたか

§7. 以上のまとめを 11 月 3 日の表彰式のときに提示しましたが，そのとき吉原周さん (甲陽学院高校) から次の指摘を受けました.「コンピュータを使った §5 の表に頼らなくても，紙と鉛筆だけで §6 の結果は得られますよ」彼のアイディアは §5 の (9) 式を

$$\frac{A}{10^n-1}=\frac{ab}{10a-b} \tag{10}$$

とすることです．そして彼の解答は,「$aA/Ab=a/b$ となる A が存在するのは，上式の右辺が循環小数になる場合で，その循環節が A である」(すばらしい!! ブラボー!!)．吉原さんの方針に基づいて再度解答を書いてみます.

まず，A は n ケタの数なので (10) の左辺は 1 以下です．従って，$ab/(10a-b)>1$ となる組 (a,b) には解がありません．この方法で $(a,b)=(1,6),(1,7),(1,8),(1,9),(2,7),(2,8),(2,9),(3,8),(3,9),(4,9),(5,9),(6,9),(7,9),(8,9)$ が排除されます．残りの場合に (10) の右辺を計算してみます．以下では $0.\dot{a_1}a_2\cdots\dot{a_n}$ は $a_1a_2\cdots a_n$ が循環する循環小数を表します.

$(1,2)$　$\dfrac{1}{4}=0.25$

$(1,3)$　$\dfrac{3}{7}=0.428571428571\cdots=0.\dot{4}2857\dot{1},\quad A=428571$

$(1,4)$　$\dfrac{2}{3}=0.6666\cdots=0.\dot{6},\quad A=6$

$(1,5)$　$1=0.9999\cdots=0.\dot{9},\quad A=9$

$(2,3)$　$\dfrac{6}{17}=0.352941176470588235294117\cdots=0.\dot{3}52941176470588\dot{2},\quad A=3529411764705882$

$(2,4)$　$\dfrac{1}{2}=0.5$

$(2,5)$　$\dfrac{2}{3}=0.6666\cdots=0.\dot{6},\quad A=6$

$(2,6)$　$\dfrac{6}{7}=0.857142857142\cdots=0.\dot{8}5714\dot{2},\quad A=857142$

$(3,4)$　$\dfrac{6}{13}=0.461538461538\cdots=0.\dot{4}6153\dot{8},\quad A=461538$

$(3,5)$　$\dfrac{3}{5}=0.6$

$(3,6)$　$\dfrac{3}{4}=0.75$

$(3,7)$　$\dfrac{21}{23}=0.\dot{9}13043478260869565217\dot{3},\quad A=9130434782608695652173$

$(4,5)$　$\dfrac{4}{7}=0.571428571428\cdots=0.\dot{5}7142\dot{8},\quad A=571428$

$(4,6)$　$\dfrac{12}{17}=0.7058823529411764\cdots=0.\dot{7}05882352941176\dot{4},\quad A=7058823529411764$

$(4,7)$　$\dfrac{28}{33}=0.848484\cdots=0.\dot{8}\dot{4},\quad A=84$

$(4,8)$　$1=0.9999\cdots=0.\dot{9},\quad A=9$

$(5,6)$　$\dfrac{17}{22}=0.772727\cdots=0.7\dot{7}\dot{2}$

$(5,7)\quad \dfrac{35}{43} = 0.\dot{8}1395348837209302325\dot{5},\quad A = 813953488372093023255$

$(5,8)\quad \dfrac{20}{21} = 0.9523809523808\cdots = 0.\dot{9}5238\dot{0},\quad A = 952380$

$(6,7)\quad \dfrac{42}{53} = 0.\dot{7}92452830188\dot{6},\quad A = 7924528301886$

$(6,8)\quad \dfrac{12}{13} = 0.923076923076\cdots = 0.\dot{9}2307\dot{6},\quad A = 923076$

$(7,8)\quad \dfrac{28}{31} = 0.\dot{9}0322580645161\dot{2},\quad A = 903225806451612$

これより (1,2), (2,4), (3,5), (3,6), (5,6) の場合に A が存在しないことがわかります．注意ですが (1,5), (4,8) 場合の 1 は $0.999\cdots$ とみなして OK となります．(5,6) のときは $0.77272727\cdots$ で 72 が循環しますが，最初の 7 の部分は循環しません．このような少数全体が循環していない場合も排除されます．一般に

1 以下の分数 $\dfrac{X}{Y}$ が循環小数になる必要十分条件は Y が 2 と 5 で割れないこと

です．この事実を名城大学の北岡先生に教わりました．北岡先生の書かれた「代数入門」(金苑書房) は大学の数学科学生向けの代数の教科書ですが，この本の最後の節に分数の少数展開についての興味深い事実がいくつか書かれていて，その部分はそれほど難しくありません．上記についての説明も書かれています．

それにしても，6/17, 21/23, 35/43 などの循環節の長さには驚かされました．北岡先生の本には $1/2, 1/3,\ \ldots,\ 47/49,\ 48/49$ までの小数展開が一覧表として書かれています．次はよく知られた事実らしいですが，

$$\frac{3}{7} = 0.\dot{4}2857\dot{1} \text{ の循環節 } 428571 \text{ を 2 つに分けて足すと } 425 + 571 = 999$$

となります．　驚いてはいけません．循環節が偶数の場合はいつもこれが成り立つそうです．例えば

$\dfrac{6}{17} = 0.\dot{3}52941176470588\dot{2},\quad 35294117 + 64705882 = 999999999$

$\dfrac{21}{23} = 0.\dot{9}13043478260869565217\dot{3},\quad 91304347826 + 08695652173 = 99999999999$

$\dfrac{12}{17} = 0.\dot{7}05882352941176\dot{4},\quad 70588235 + 29411764 = 999999999$

他にも素数の逆数の循環節が 3 の倍数のときに 3 等分して足すと 9 が並ぶというのもあります．例えば

$\dfrac{1}{7} = 0.\dot{1}4284\dot{7},\quad 14 + 28 + 47 = 99,\qquad \dfrac{1}{13} = 0.\dot{0}7692\dot{3},\quad 07 + 69 + 23 = 99$

$\dfrac{1}{19} = 0.\dot{0}5263157894736842\dot{1},\quad 052631 + 578947 + 368421 = 999999$

言われて確かめるのは容易ですが「この表をじっくり眺めてなんでもよいから (新しい) 何かを読み取れ」が北岡先生の読者への挑戦なのです．何やら少数展開の表が宝の山のように見えてきた !!

（５）日本数学コンクール・日本ジュニア数学コンクール共通問題

第４問の解説

日本数学コンクール実行委員会委員　伊 師 英 之 （名古屋大学多元数理科学研究科 准教授）
岩 本 隆 宏（三重県立松阪高等学校 教頭）
奥 田 真 吾 （三重県立津高等学校 教諭）
矢 野 秀 樹 （愛知県東海商業高等学校 教諭）

問題４．「スイカのしばり方」

直径４０ｃｍの球状のスイカがあります。これをひもでくくって運ぶには少なくとも
どれだけのひもの長さが必要でしょうか？　ただし、結び目の長さは無視して考えて
下さい。

次の３つの場合について考えて下さい。

（１）１個のスイカの場合
（２）２個のスイカの場合
（３）３個のスイカの場合

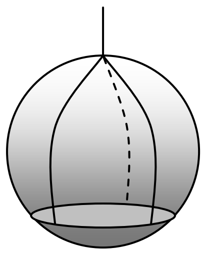
【解説と講評】

ＮＨＫの『ひもとロープの結び方』でも、紹介されていましたが、スイカの結び方は“行李結び”がよく知られています。それでは最小のしばり方は何でしょうか。頓知の効いた解答もありましたが、ひもでくくって運ぶという所を考えれば、黒西貴典さん(近大付属高３年)、奥野駿哉さん(智弁学園高３年)、北村優介さん(三重大付属中３年)のように、安定性をもとに考えていきます。

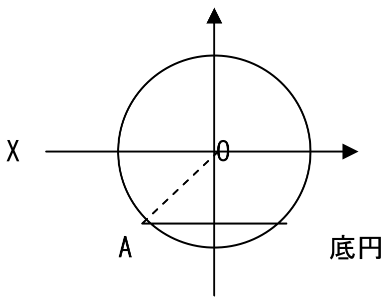
（１）１個のスイカの場合

問題文は、いろんな設定で自由に考えてもらおうということで、設定を明示していませんでしたが、とりあえずここでは、ひもでくくって運ぶには、多少ひもがずれてもはずれない結び方に限定してという設定で考えます。

大円だと、ひもがはずれてしまいますから、それより小さい円に３本のひもを結んで４面体状に結ぶことを考えます。そうすると上の行李結び（小円にひも４本？）に似てきます。四面体状を言及していたのは、江尻裕一郎さん（東海中２年）でした。



実は、この形だと、底面にあたる小円(底円)の半径が小さいときが最小になります。
それは、以下の計算で分かります。



スイカの半径を１で計算して、図で∠XOA＝θとすると、劣弧 XA=θ、底円の半径 $\cos\theta$

なので、ひもの総長ℓは、底円が２$\pi\cos\theta$、たてひも１本が$\dfrac{\pi}{2}+\theta$なので

$\ell=2\pi\cos\theta+3\left(\dfrac{\pi}{2}+\theta\right)$となりますから、

θ	0	・・・	α	・・・	$\dfrac{\pi}{2}$
ℓ'		＋	0	−	
ℓ	$\dfrac{7}{2}\pi$	↗	ｍａｘ	↘	３π（ｍｉｎ）

微分して、$\ell'=-2\pi\sin\theta+3$、これを０にする鋭角をαとすれば、$\sin\alpha=\dfrac{3}{2\pi}$ですから

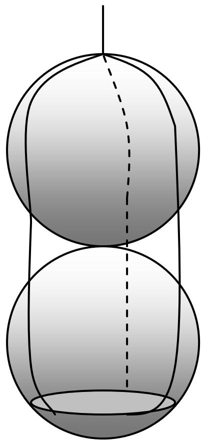
増減表が以下のようになるからです。ただ両端ではひもがはずれてしまいますから、最小は実現せず、長さ３πは必要だということになります。

よって、大円半周３本で、少なくとも６０π必要となります。

宮境陽一さん(大手前高２年)はこの部分の考察をして最小ではなく、必要な長さについて言及していました。

（２）２個のスイカの場合

この場合も（１）と同様に考えて、以下のようにすれば少なくとも必要な長さが分かります。

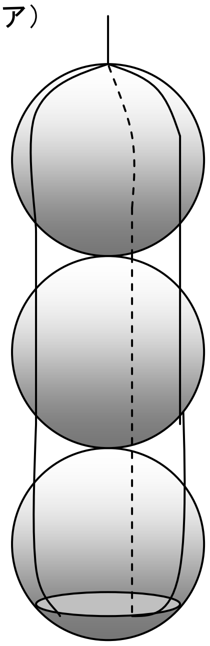


よって（１）の答に直径３本分を加えて、１２０＋６０π

（３）３個のスイカの場合

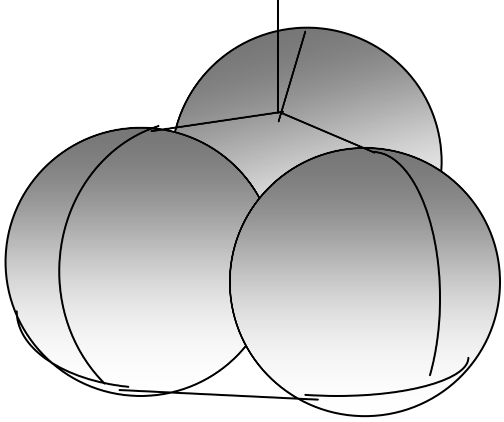
３個の場合も同様に考えると、以下の（ア）に示せる必要な長さ（２４０＋６０π）が考えられますが、実は（イ）に示した長さの方（$60\pi + 40\sqrt{3} + 120$）が短くなります。

（ア）



（１）の答に直径３本分（の倍）を加えて、２４０＋６０π

（イ）



3 つのスイカを平面に並べて（１）と同様に考えて、底円の部分を最も少なくした形（３球の最下点を結んで正 3 角形になった場合）が最小と予想されます。

その長さは、円周半分が３つで 60π と

正３角形の各頂点と重心との距離 $3\times\dfrac{40}{\sqrt{3}}$

と球の最下点を結んで正 3 角形の周（直径 3 個分）で 120

これらを合計して $60\pi+40\sqrt{3}+120$ が必要となります。

下も上部のようにすることも考えられます（2 人が指摘していました）が安定しないので、これは考えていません。あくまでも角錐のようにして運ばないと安定しないようです。

さて　(ア) $=60\pi+240>60\pi+40\sqrt{3}+120=$ (イ)　なので、（イ）が必要と予想されます。

これは恵那高校の山内仁喬さんが出来ていました。

なお増田亘作さん（近大付属高３年）、渡邉仁さん（咲くやこの花高１年）、森脇翠さん（三重大付属中３年）も面白いアイデアを示してくれていました。

（６）日本数学コンクール・日本ジュニア数学コンクール論文賞の解説

問題１．「３種類の面」

４角形、５角形、６角形をそれぞれ１個以上用いて、なるべく面の数が少ない多面体を作ってください。できれば、辺の長さが全部等しくなるようにしてください。

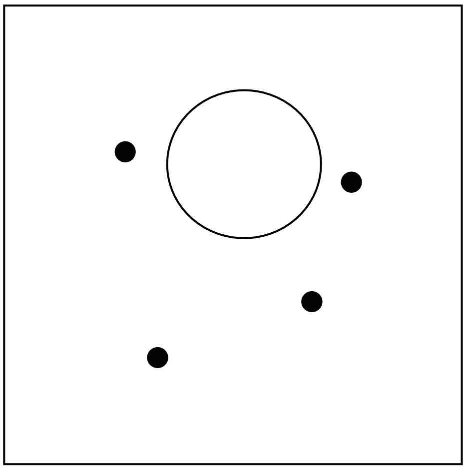
解　説

日本数学コンクール実行委員会委員　**大　沢　健　夫**（名古屋大学多元数理科学研究科教授）

問題文の読み方によっては３角形を使っても構わないと思えるかもしれませんが、いちおう３種類の面という題がついていますので３角形の面は使わないものとして考えます。まず普通に多面体といえばすぐイメージできる凸多面体の場合に考えます。凸多面体とは、プリズムやダイヤモンドのように、凹んだところのない多面体をいいます。どんな平面で切っても切り口が凸多角形になる多面体です。すべての辺が折り紙でいう山折になっているものということもできます。このときは９面体が答えになります。例えば立方体を一辺に平行な平面でカットして５角柱を作り、側面に６角形ができるようにそこから二つの辺のまわりをそぎ落とせば、条件を満たす９面体が作れます。このとき８個以下では不可能なことを丁寧に示したのが中西有馬くんと山本悠時くんでした。山本くんは凸でない多面体の場合も調べ、この時は７面体が作れることを指摘しました。実際、正四面体の互いに交わらない二辺の中点を線分で結び、そのまわりを十分細い三角柱でくりぬくと、そのような７面体ができます。これは出題者たちが全く予想していなかった答でした。

問題２．「最大のテーブル」

正方形の板に４カ所の節があります。その４点を避けて最大の円形のテーブルの板を切り取るにはどうしたらいいでしょうか。４点の位置で場合分けして考えて下さい。



解　説

日本数学コンクール実行委員会委員　**岩 本 隆 宏**（三重県立松阪高等学校 教頭）
奥 田 真 吾（三重県立津高等学校 教諭）

これは最大空円問題と呼ばれ、計算幾何学が立ち上がったころから有名な問題です。その解を最大空円と言います。近藤友祐さん(旭丘高校１年)は『なわばりの数理モデル』杉原厚吉（共立出版）を参考文献にあげてプログラムで見つけ方を書いてくれました。

節の数が多くなると、きちんとは言い表せなくなり、その手順を示すだけになってしまいます。例えば、２０個の場合は、『はみだし幾何学』徳山豪(岩波書店、岩波科学ライブラリー)では同じ問題が２０個の穴で出ていました。

さて計算幾何学では、その手順が複雑になった場合に簡単に絞り込む手法として、ボロノイ図(縄張り図、２点の垂直２等分線からなる、それらの交点をボロノイ点)を使います。

最大空円の候補は、ボロノイ点の数まで絞り込めるといった話がメインになりますが、ここでは、４個なら場合分けで説明できるだろうということで出題していますので問題の観点が違います。

候補になる円を絞り込んで、その中で他の点を含まない最大の円というのも答ですが、もっと具体的に点の位置関係で解をひとつに絞り込むことを考えました。

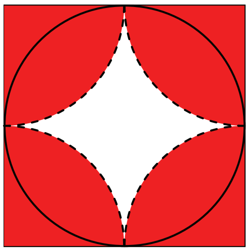
例えば、節が１個の場合なら以下のようになります。

（１）　その点が正方形の内接円Ｃの周または外部にあれば、その内接円が最大空円
（２）　その点がＣの内部にあれば、正方形の平行な２組の辺のそれぞれに近くない方の辺（計２辺）に接し、その点を通る円が最大空円

節が１個の場合から何人かの人が考えてくれていました。問題を簡単にしてみて考えるというのはとても大切な視点です。その中で、菅原政行さんの論文が光っていました。

節が２個の場合について、近藤成美、佐藤陽子、中根泉さんのグループは、２点の中点に注目して、以下の興味ある結果を予想しました。予想は違っていたのですが、面白い発想ということで評価いたしました。

（１）　正方形の内接円の円周上、または外側に２点共がある場合に、それが最大空円
（２）　少なくとも１点が正方形の内接円の内部にあり、その２点の中点が、下図の星形の中になければ、正方形の平行な２組の辺のそれぞれに近くない方の辺（計２辺）に接し、その点を通る円が最大空円



（３）　少なくとも１点が正方形の内接円の内部にあり、その２点の中点が、上図の星形の中にあれば、２点を通り１辺に接する円が最大空円

節が３個以上になると、正方形の内接円と２組の平行な辺のそれぞれで遠くない辺に接する円だけでなく、節のうち３個を選び、３点の外接円で正方形からはみ出さない円も候補になります。ここを踏まえて解答を考えて欲しいというのが問題の趣旨です。川面遼太君は色んな場合について指摘をしていました。また近藤さん（前出）は、辺に接する円の中心が放物線を描くということに注目して、最大円の中心になる可能性のある線を指摘していました。(外接円を除く）

（２）も（３）も未解決のままですので、来年度の自由課題の問題として、再度チャレンジしていただけること期待します。

問　題３．自由課題

解　説

日本数学コンクール実行委員会委員長　**安　本　雅　洋**（名古屋大学情報科学研究科教授）

今年度は自由課題に１９件応募があり、その中で「のりしろ問題」（愛知県立岡崎高等学校　池田潮良、松葉省吾、角谷和宣、松井雄太郎、眞下恵奈）が銀賞になりました。立体の展開図にきれいなのりしろをつけることができるか、という問題に取り組んだ論文です。テーマの面白さとグラフ理論に結びつけての理論の展開力などが高く評価されました。用語（例えば「断面」）の定義が不完全であったり、展開可能性についての考察がない、証明がすべての多面体について完結しているとは言えないなど不備な面も多々あるのですが、それらを差し引いても銀賞の価値があると思います。より完成度の高い論文に修正されることを希望します。

4. 受賞者一覧

第22回 日本数学コンクール受賞者一覧

大 賞(1名)

S-25	西尾 優汰	岐阜	恵那高校	高３	すごい約分？

優秀賞(3名)

S-11	岡部 航	東京	筑波大学附属駒場高校	高１	復興拠点，スイカのしばり方
S-51	上田 拓	愛知	明和高校	高２	単位分数の和，復興拠点
OS-1	奥野 彰久	大阪	大手前高校	高２	復興拠点

優良賞(6名)

S-16	青木 優大	愛知	東海高校	高２	単位分数の和
S-18	大野 真澄	岐阜	大垣北高校	高３	単位分数の和，復興拠点
S-26	山内 仁喬	岐阜	恵那高校	高３	復興拠点，スイカのしばり方
S-50	岩橋 陽平	愛知	明和高校	高２	単位分数の和，すごい約分？
S-79	山口 流聖	静岡	静岡中央高校	高２	単位分数の和，すごい約分？
OS-12	吉原 周	兵庫	甲陽学院高校	高１	復興拠点，すごい約分？

奨励賞(11名)

S-1	尾関 康弘	愛知	西春高校	高３	すごい約分？
S-13	久留宮 徹	愛知	東海高校	高２	復興拠点
S-14	久留宮 毅	愛知	東海高校	高２	復興拠点
S-15	河路 塁生	愛知	東海高校	高１	復興拠点，スイカのしばり方
S-59	赤堀 友哉	愛知	一宮高校	高２	復興拠点，すごい約分？
S-61	七里 健太	三重	鈴鹿高校	高２	すごい約分？
S-78	中西 有馬	愛知	東海高校	高２	復興拠点
OS-4	宮堺 陽一	大阪	大手前高校	高２	スイカのしばり方
OS-11	湯浅 貴道	大阪	大手前高校	高１	すごい約分？
OS-22	宮城 光司	大阪	近畿大学附属高校	高３	復興拠点
HS-2	神谷 健康	和歌山	笠田高校	高２	単位分数の和

表記は次の順にしてあります。参加番号、氏名、所在県名、所属校名、学年、表彰対象の問題。

第15回日本ジュニア数学コンクール受賞者一覧

大賞（1名）

J-1	野村	建斗	東京	筑波大学附属駒場中学校	中３	単位分数の和，復興拠点，スイカのしばり方

優秀賞（3名）

J-10	杉本	悠太郎	東京	筑波大学附属駒場中学校	中２	単位分数の和，復興拠点
J-16	山本	悠時	愛知	東海中学校	中３	単位分数の和，復興拠点
OJ－4	岩切	慎太朗	兵庫	灘中学校	中２	すごい約分？

優良賞（9名）

J-5	近藤	彪生	愛知	みよし市立南中学校	中３	単位分数の和，すごい約分？
J-8	江尻	悠一郎	愛知	東海中学校	中２	復興拠点，すごい約分？，スイカのしばり方
J-17	松本	拓朗	愛知	名古屋市立本城中学校	中３	復興拠点，すごい約分？
J-27	松阪	龍文	東京	筑波大学附属駒場中学校	中３	復興拠点，すごい約分？，スイカのしばり方
J-28	田中	宏樹	愛知	みよし市立南中学校	中３	復興拠点，スイカのしばり方
J-37	小川	拓実	岐阜	岐阜東中学校	中２	単位分数の和，復興拠点
J-54	藤岡	佑紀	東京	開成中学校	中２	すごい約分？
OJ－1	原	悠真	福岡	明治学園中学高等学校	中３	単位分数の和，復興拠点，すごい約分？
HJ-20	中村	悠人	奈良	智辯学園中学校	中２	スイカのしばり方

奨励賞（10名）

J-3	村上	聡梧	東京	筑波大学附属駒場中学校	中１	復興拠点
J-4	青木	謙典	愛知	愛知教育大学附属岡崎中学校	中１	復興拠点
J-6	横幕	晃好	兵庫	灘中学校	中２	すごい約分？
J-14	保浦	哲晴	愛知	扶桑中学校	中３	単位分数の和
J-19	伊佐	碩恭	東京	開成中学校	中１	すごい約分？
J-50	森吉	紘己	東京	開成中学校	中１	単位分数の和，復興拠点
OJ－3	内田	翔	大阪	大阪市立太子橋小学校	小６	すごい約分？
TJ-1	森脇	翠	三重	三重大学教育学部附属中学校	中３	スイカのしばり方
HJ-3	七井	香樹	和歌山	古佐田丘中学校	中２	すごい約分？
HJ-18	佐々木	寛史	和歌山	紀見北中学校	中３	スイカのしばり方

表記は次の順にしてあります。参加番号、氏名、所在県名、所属校名、学年、表彰対象の問題。

第12回　日本数学コンクール論文賞受賞者一覧

金賞

中　西　　有　馬	愛知	東海高等学校	2年	３種類の面

銀賞

近　藤　　友　祐	愛知	旭丘高等学校	1年	最大のテーブル
池　田　　潮　良 松　葉　　省　吾 角　谷　　和　宣 松 井　雄 太 郎 眞　下　　恵　奈 （共 著 論 文）	愛知	岡崎高等学校	3年	のりしろ問題

銅賞

大　槻　　隼　也 前　田　　健　人 （共 著 論 文）	愛知	明和高等学校	1年	３種類の面
近　藤　　成　美 佐　藤　　陽　子 中　根　　　泉 （共 著 論 文）	愛知	岡崎北高等学校	1年	最大のテーブル

表記は次の順にしてあります。参加番号、氏名、所在県名、所属校名、学年、表彰対象のテーマ。

第12回　日本ジュニア数学コンクール論文賞受賞者一覧

金賞

山　本	悠　時	愛知	東海中学校	3年	３種類の面

銀賞

該 当 者 な し

銅賞

梶　川	智　花	広島	広島大学附属東雲中学校	2年	3種類の面
菅　原	政　行	広島	広島大学附属東雲中学校	1年	最大のテーブル
河　面	遼　太	広島	広島大学附属東雲中学校	3年	最大のテーブル

表記は次の順にしてあります。参加番号、氏名、所在県名、所属校名、学年、表彰対象のテーマ。

5. 日本数学コンクール参加状況

(1)シニア

参加数　　113

会場	地域	学校所在地	性別	高校生							
				1年		2年		3年		小計	
名古屋大学	中部	愛知	男	18	20	16	19	2	2	36	41
			女	2		3		0		5	
		岐阜	男	5	6	9	10	11	11	25	27
			女	1		1		0		2	
		三重	男	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0		0		0		0	
		静岡	男	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0		0		0		0	
	関東	東京	男	2	2	0	0	0	0	2	2
			女	0		0		0		0	
	小計		男	25	28	27	31	13	13	65	72
			女	3		4		0		7	
津	中部	三重	男	2	2	1	1	0	0	3	3
			女	0		0		0		0	
	小計		男	2	2	1	1	0	0	3	3
			女	0		0		0		0	
大手前高校	近畿	大阪	男	5	6	5	6	10	12	20	24
			女	1		1		2		4	
		兵庫	男	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0		0		0		0	
	九州	福岡	男	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0		0		0		0	
	小計		男	5	6	7	8	10	12	22	26
			女	1		1		2		4	
橋本市	近畿	和歌山	男	7	7	1	1	3	3	11	11
			女	0		0		0		0	
		奈良	男	0	0	0	0	1	1	1	1
			女	0		0		0		0	
	小計		男	7	7	1	1	4	4	12	12
			女	0		0		0		0	
合計			男	39	43	36	41	27	29	102	113
			女	4		5		2		11	

第22回日本数学コンクール参加校一覧

学校所在都道府県	学 校 名
愛知県	一 宮 高 校
	一 宮 興 道 高 校
	岡 崎 高 校
	高 蔵 寺 高 校
	時 習 館 高 校
	千 種 高 校
	津 島 高 校
	津 島 東 高 校
	東 海 高 校
	東 邦 高 校
	豊 田 工 業 高 等 専 門 学 校
	豊 橋 中 央 高 校
	西 春 高 校
	明 和 高 校
岐阜県	恵 那 高 校
	大 垣 北 高 校
	岐 山 高 校

学校所在都道府県	学 校 名
岐阜県	多 治 見 北 高 校
三重県	松 阪 高 校
	津 高 校
	鈴 鹿 高 校
静岡県	静 岡 中 央 高 校
東京都	筑 波 大 学 附 属 駒 場 高 校
大阪府	茨 木 高 校
	大 手 前 高 校
	近 畿 大 学 附 属 高 校
	咲 く や こ の 花 高 校
奈良県	智 辯 学 園 高 校
兵庫県	甲 陽 学 院 高 校
和歌山県	伊 都 高 校
	笠 田 高 校
	橋 本 高 校
福岡県	明 治 学 園 中 学 高 等 学 校

（2）ジュニア　　　参加数　76

会場	地域	学校所在地	性別	小学生		中学生						合計	
				5年	6年	1年		2年		3年			
名古屋大学	中部	愛知	男	0	0	3	5	4	6	16	16	23	27
			女	0	0	2		2		0		4	
		岐阜	男	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2
			女	0	0	0		0		0		0	
		三重	男	0	0	1	1	0	0	3	3	4	4
			女	0	0	0		0		0		0	
	関東	東京	男	2	0	7	7	2	2	2	2	13	13
			女	0	0	0		0		0		0	
		神奈川	男	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
	関西	兵庫	男	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
	小計		男	2	0	12	14	8	10	22	22	44	48
			女	0	0	2		2		0		4	
津高校	中部	三重	男	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
			女	0	0	0		0		1		1	
	小計		男	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
			女	0	0	0		0		1		1	
大手前高校	近畿	大阪	男	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
		兵庫	男	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
	九州	福岡	男	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
	小計		男	0	1	0	0	1	1	1	1	3	3
			女	0	0	0		0		0		0	
橋本市		和歌山	男	2	2	2	2	5	9	2	5	13	21
			女	0	1	0		4		3		8	
		奈良	男	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
			女	0	0	0		0		0		0	
	小計		男	2	2	2	2	5	9	3	6	14	22
			女	0	1	0		4		3		8	
合計			男	4	3	14	16	15	21	27	31	63	76
			女	0	1	2		6		4		13	

第15回日本ジュニア数学コンクール参加校一覧

学校所在都道府県	市町村	学校名
愛知県	一宮市	西成中学校
	岡崎市	額田中学校
		愛知教育大学附属岡崎中学校
	蒲郡市	蒲郡中学校
	東海市	横須賀中学校
	豊川市	金屋中学校
	名古屋市	御田中学校
		若水中学校
		守山西中学校
		東海中学校
		本城中学校
	西尾市	鶴城中学校
	丹羽郡	扶桑中学校
	みよし市	南中学校
岐阜県	岐阜市	岐阜東中学校
	郡上市	白鳥中学校
三重県	いなべ市	藤原中学校
	桑名市	明正中学校
	津市	三重大学教育学部附属中学校

学校所在都道府県	市町村	学校名
三重県	四日市市	三滝中学校
東京都	荒川区	開成中学校
	世田谷区	駒場東邦中学校
		筑波大学附属駒場中学校
	文京区	千駄木小学校
神奈川県	横浜市	茅ヶ崎小学校
		聖光学院中学校
大阪府	大阪市	太子橋小学校
兵庫県	神戸市	灘中学校
和歌山県	伊都郡	紀見北中学校
		妙寺中学校
	橋本市	学文路中学校
		笠田中学校
		紀見東中学校
		古佐田丘中学校
		高野口小学校
		清水小学校
奈良県	五條市	智辯学園中学校
福岡県	北九州市	明治学園中学高等学校

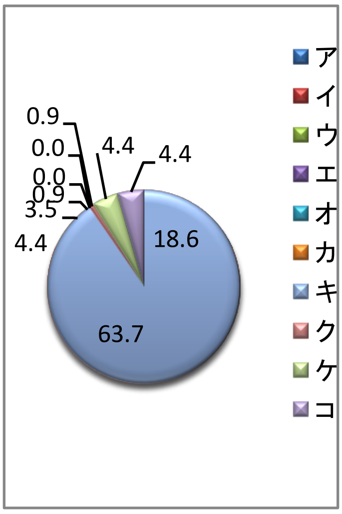
6. 参加者アンケート調査結果

第22回日本数学コンクール

アンケート総数　113

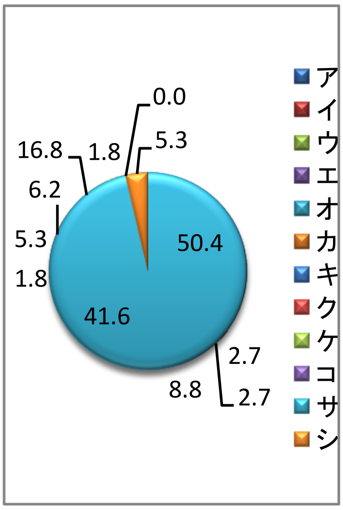
1．今回のコンクールの開催については，どのようにして知りましたか。

ア．	学校の掲示を見て	21 人	(18.6 %)
イ．	先生から	72 人	(63.7 %)
ウ．	友人から	5 人	(4.4 %)
エ．	両親から	4 人	(3.5 %)
オ．	兄弟姉妹から	1 人	(0.9 %)
カ．	新聞で	0 人	(0.0 %)
キ．	ラジオ・テレビで	0 人	(0.0 %)
ク．	雑誌で	1 人	(0.9 %)
ケ．	日本数学コンクールのホームページから	5 人	(4.4 %)
コ．	その他	5 人	(4.4 %)
	部活	2 人	(1.8 %)
	大学からの案内	2 人	(1.8 %)
	昨年も参加してるから	3 人	(2.7 %)
	先輩から	1 人	(0.9 %)



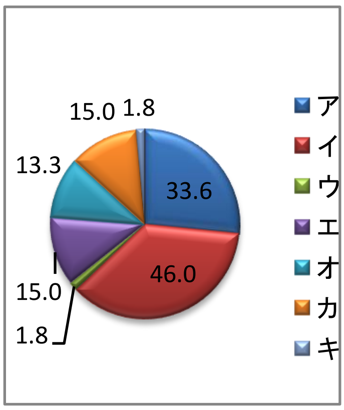
2．今回のコンクールを受けようと思ったきっかけは何ですか。

ア．	数学が好きだから	57 人	(50.4 %)
イ．	数学が好きになりたいと思ったから	3 人	(2.7 %)
ウ．	数学が苦手だから	3 人	(2.7 %)
エ．	以前参加して有意義だったから	10 人	(8.8 %)
オ．	先生に進められたから	47 人	(41.6 %)
カ．	両親に進められたから	2 人	(1.8 %)
キ．	友人に誘われたから	6 人	(5.3 %)
ク．	名古屋大学のキャンパスに関心があったから	7 人	(6.2 %)
ケ．	何となく興味があったから	19 人	(16.8 %)
コ．	参考書持参が自由だから	2 人	(1.8 %)
サ．	コンクールの雰囲気を味わいたいから	0 人	(0.0 %)
シ．	その他	6 人	(5.3 %)
	○ 部活	1 人	(0.9 %)
	○ 近畿大学オープンキャンパス	1 人	(0.9 %)
	○ 面白い問題を味わいたいから	1 人	(0.9 %)
	○ 自己の証明	1 人	(0.9 %)



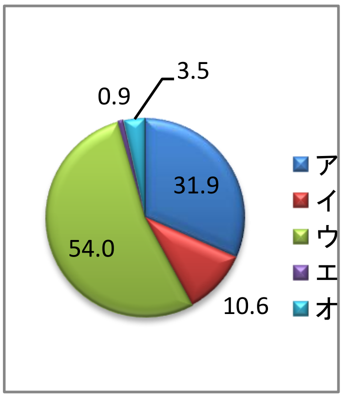
3．今回のコンクールの問題については，どのように感じましたか。

ア．	問題が難しいと思った	38 人	(33.6 %)
イ．	問題は難しいけれど楽しかった	52 人	(46.0 %)
ウ．	問題が難しいと思わなかった	2 人	(1.8 %)
エ．	学校での問題とは、かなり内容が違うと思った	17 人	(15.0 %)
オ．	数学の学問的広さを感じた	15 人	(13.3 %)
カ．	問題の意味が分かりにくい	17 人	(15.0 %)
キ．	その他	2 人	(1.8 %)
	○ 4以外面白そうではなかった。		
	○ 書きにくかった		



4．今回のコンクールに参加して，今後のことをどう思いますか。

ア．	勉強の励みになると思う	36 人	（ 31.9 %）
イ．	今後の進路を考える参考になる	12 人	（ 10.6 %）
ウ．	数学に対するイメージがこれまでより広くなった	61 人	（ 54.0 %）
エ．	数学に対するイメージがこれまでより悪くなった	1 人	（ 0.9 %）
オ．	その他	4 人	（ 3.5 %）



5．数学以外の分野でも同じようなコンクールがあったらよいと思います

1 位	物理	17 人	（ 15.0 %）
2 位	化学	15 人	（ 13.3 %）
3 位	生物	3 人	（ 2.7 %）
3 位	医学	2 人	（ 1.8 %）
3 位	漢字	2 人	（ 1.8 %）
3 位	古典	2 人	（ 1.8 %）
3 位	古文	2 人	（ 1.8 %）
3 位	地理	2 人	（ 1.8 %）

＊ その他（各1名ずつ）

英語、科学、漢文、教育学、現代社会、工学、国語、雑学、情報、数A、地学、天文、読解、日本語、日本史、歴史、暗号、宇宙、人類の思想

6．今までで何か数学に関する本で特に興味を持って読んだものがあったら書いてください。

＊（各1名ずつ）
○暗号解読（サイモン・シン）
○語りかける数学
○高校数学、公式活用辞典
○参考書のコラム
○数学パズル100選
○正多面体を解く
○トポロジー関係の本
○チャート式問題集
○直感でわかる数学
○博士の愛した数式
○数の悪魔
○フェルマーの最終定理が解けるまで
○世にも美しい数学　自然にひそむ数学
○四色問題
○理工系学生のための基礎数学
○π のはなし
○今日から使える微積分

7. 名古屋大学では数学についての公開形式のセミナーを,「数理ウェーブ」という名で開催しています。講演者は主に名古屋大学の教員や院生で，話題は数学コンクールの問題に関連したものから素粒子論まで様々です。数理ウェーブの開催日は10月～1月と3月～6月の第4土曜日で,場所は名古屋大学理1号館509講義室，題目や要旨はインターネットで公開しています。（名大のホームページにリンクしています。）今年度開催された講演のテーマは次のとおりです。

開催日	4月23日(土)	「円と仲間たち」
		「循環小数」
	5月28日(土)	「正多面体の体積を計算してみよう」
		「いろいろな加法定理」
	6月26日(土)	「経路積分から見るミクロの世界」
		「動かない点と動く座標」

Ａ． 数理ウェーブが行われていることを知っていますか。

①知っている	29 人	(25.7 %)
②知らない	83 人	(73.5 %)

Ｂ． これから数理ウェーブに参加する希望はありますか。

①ある	17 人	(15.0 %)
②ない	26 人	(23.0 %)
③わからない	67 人	(59.3 %)

Ｃ． これから数理ウェーブで行ってほしいテーマがあったら書いてください。

- ○ まほうじん
- ○ 因数分解
- ○ 円周率について
- ○ リーマン予想
- ○ ルートを使う問題
- ○ 数学教師になるためには
- ○ 4次元以上の空間における多面体
- ○ 流体力学
- ○ 0のタブーについて
- ○ 照明の仕方について
- ○ コラッツの問題
- ○ 円周率
- ○ ハミルトンの四元数
- ○ 代数計算
- ○ 整数問題
- ○ 身近に潜む数学
- ○ 素数
- ○ ゼータ関数
- ○ 虚数

8. その他，感想があれば何でも結構ですから書いてください。

- ○ いつもより机上が多かった。今回はそんなに難しくなさそうだと思ったのですが、かなり手こずってしまいました。例年解答の進みが遅いのですが、今回はずっとペンを動かせたので満足。いい問題ありがとうございました。
- ○ 全く問題が解けなかったが集中して取り組むことができ、有意義な時間を過ごせた。
- ○ 図形の問題はおもしろいと感じました。
- ○ 問題が難しくてつかれた。変わった問題が多くて数学の問題ってこんなのもあるんだとびっくりした。
- ○ 問題についている説明がなかなかの難しさ。青チャートがまったく通用しないことがわかった。解けそうで解けなかった。電車は高いなと思った。非常に興味深い問題であったので今後もこの数学アゴラに参加したいと思った。ぜひ、3年生でもやりたいです。
- ○ とても楽しかった。昨年とは違って、時間が足りなくなってしまうほどだった。またやりたい。

○ 去年初めて受けて、今年再度挑戦してみたせいか、より一層楽しくて、おもしかった。
○ 奥の深い問題ばかりでとても楽しかったです。
○ 難しい。
○ 初めて参加して問題の難しさが予想よりも上だったので、頭を鍛えなければと思った。
○ いつもの学校での数学とは違い、手強い問題ばかりで、ほとんど手がつけられなかった。日常での経験や、数学で学んできたことを応用させて考えるのは難しいと思った。数学は好きだけど解くのは大変だった。自分の無力さを見に染みて感じた。
○ 自分がまだ数学に関して理解していないことを改めて実感できた。
○ とても難しかったがためになったと思います。
○ 数学の難しさを改めて実感した。これからもっと数学に励もうと思う。
○ 問題が難しくてわからないが、あきらめず頑張れた。
○ とても難しかったです。
○ このように長い時間数学の問題を解いたことがなかったので貴重な経験ができました。自分は1つの問題を集中してやりました。けれど全然解くことができませんでした。この1つの問題に自分が考え付く限りのことをしましたが、やはり無理でした。自分は数学が得意だと思ってました。けどこれをした時自分はまだまだだと思いました。だからこれからはもっとがんばって少しでもこの問題を解けるようになりたいと思います。またあらためて数学の面白さを実感しました。この数学コンクールのおかげで自分の数学はまだまだと実感できてとてもよかったです。もしももう1度あれば参加したいと思いました。日本数学コンクールを開いてくれて本当にありがとうございます。またそれを開くにあたってくれた関係者の皆さん、本当にありがとうございます。
○ 時間が経つのが早く感じた。
○ 取り組むのも楽しいが解けた時の喜びを感じれないんで（難しくて）簡単な問題もいくつか準備してほしい。
○ 最近、数学コンクールの問題で扱う数学が中高生が一般に扱う数学に近づきすぎているような気がする。個人的には日常とのかい離を楽しんでいただけに残念。
○ 毎回数学コンクールでは難しい問題がでますが、どれも簡単に解くことができないからこそより考えれてとても楽しいです。
○ いつも名大にはお世話になってます。
○ 今回が初の参加だったが、問題が学校のものとは全く違って新鮮に感じた。数学の公式は解法などはあまり関係がなく、「考える力」を試すように自分は感じた。今日の問は1問集中で他の問はあまり深く考えなかったため、後でじっくり考えていきたい。
○ 参加賞が豪華だった。嬉しい。
○ なかなか手応えのある問題でした。
○ いつも難しい図形の問題が今年は簡単だった気がしました。
○ 一問目にかなり時間をかけてしまい、残りの問題があまりできなかった。もっと数学を勉強しようと思った。最近、問題が難しくなってきたと思う。参加賞が去年よりよくなったと思う。
○ 問題数を増やしてほしい。
○ 見たことがないような問題でとてもおもしろかった。
○ 本物の数学を感じた。
○ 非常に充実した時間で、時間があっと言う間でした。学校では公式を使ってそれを応用すれば解ける問題がほとんどですが、数学コンクールの問題は、そういうのではなく、感性や閃きが必要で、本当に楽しかったです。
○ 難しい内容だったけど、解く楽しみを感じることができた。また機会があったら参加したい。
○ いい経験になった。
○ 今まで取り組んできたものとは違う数学の問題を考えることができてよかったです。
○ また来たいです。解けなくても楽しかったです。
○ もう少し問題文がわかりやすいといいと思います。
○ 問題2の問題文の意味がよくわからなかった。
○ 良い気分転換になりました。ありがとうございました。
○ 難しい。
○ 一応すべての問題が解けてよかった。
○ 学校では出ない問題で面白かった。

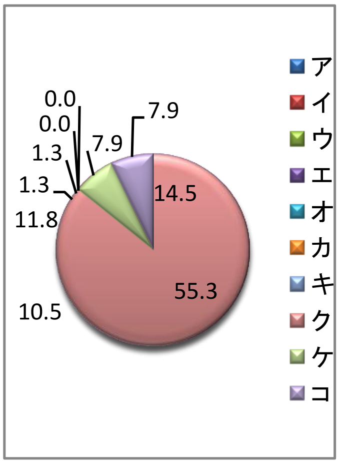
- ○ 今回初めて参加して数学と言うものの奥の深さを感じた。普段とはかなり色味の違う問題で戸惑いもあったが楽しかった。しかし、ほとんど解けなかったのが残念だ。その御蔭で一般項化が苦手という自分の弱点が見つかったので良かったという面もある。しかし、スイカの問題は少し情報が少なすぎる気がした。どこまで縛ったら良いのかが分からず、手つかずにしてしまった。解説、解答例を早く見てみたいと思った。
- ○ 難しかったです。でもそれ以上に考えている時間が楽しかったです。すべての問題にとりくむことはできませんでしたが、もっと数学を好きになれたように思います。
- ○ とても問題が難しくて勉強がたりないと思った。来年はもっと問題を解けるようにしておきたい。
- ○ 一日中数学を考えるという貴重な体験でき、ありがたかったです。
- ○ 一見シンプルに見える問題ほど難しかった。

第15回日本ジュニア数学コンクール

アンケート総数　76

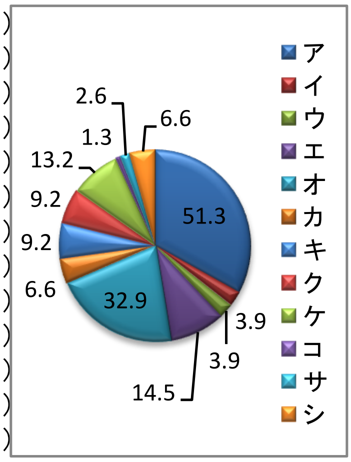
1．今回のコンクールの開催については，どのようにして知りましたか。

ア．	学校の掲示を見て	11 人	（ 14.5 %）
イ．	先生から	42 人	（ 55.3 %）
ウ．	友人から	8 人	（ 10.5 %）
エ．	両親から	9 人	（ 11.8 %）
オ．	兄弟姉妹から	1 人	（ 1.3 %）
カ．	新聞で	1 人	（ 1.3 %）
キ．	ラジオ･テレビで	0 人	（ 0.0 %）
ク．	雑誌で	0 人	（ 0.0 %）
ケ．	日本数学コンクールのホームページから	6 人	（ 7.9 %）
コ．	その他	6 人	（ 7.9 %）
	○昨年も参加したから	3 人	（ 3.9 %）
	○塾の先生から	1 人	（ 1.3 %）
	○名大からの案内	1 人	（ 1.3 %）
	○本から	1 人	（ 1.3 %）



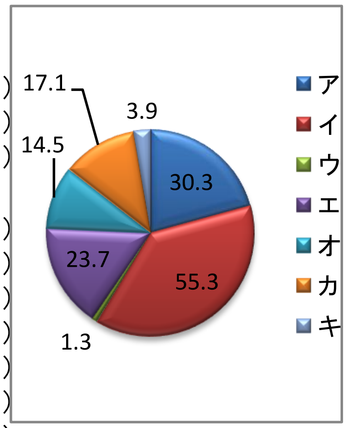
2．今回のコンクールを受けようと思ったきっかけは何ですか。

ア．	数学が好きだから	39 人	（ 51.3 %）
イ．	数学が好きになりたいと思ったから	3 人	（ 3.9 %）
ウ．	数学が苦手だから	3 人	（ 3.9 %）
エ．	以前参加して有意義だったから	11 人	（ 14.5 %）
オ．	先生に進められたから	25 人	（ 32.9 %）
カ．	両親に進められたから	5 人	（ 6.6 %）
キ．	友人に誘われたから	7 人	（ 9.2 %）
ク．	名古屋大学のキャンパスに関心があっ	7 人	（ 9.2 %）
ケ．	何となく興味があったから	10 人	（ 13.2 %）
コ．	参考書持参が自由だから	1 人	（ 1.3 %）
サ．	コンクールの雰囲気を味わいたいから	2 人	（ 2.6 %）
シ．	その他	5 人	（ 6.6 %）
	○塾の先生勧められたから	1 人	（ 1.3 %）
	○参加賞に興味があったから	1 人	（ 1.3 %）
	○例年夏休みにあった広中杯の代わり	1 人	（ 1.3 %）
	○色々な問題を解いてみたかったから	1 人	（ 1.3 %）



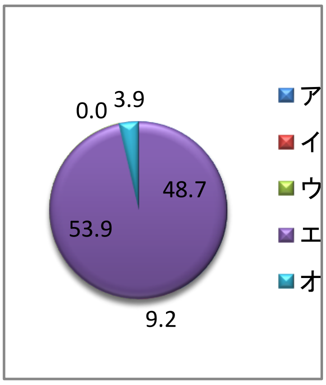
3．今回のコンクールの問題については，どのように感じましたか。

ア．	問題が難しいと思った	23 人	（ 30.3 %）
イ．	問題は難しいけれど楽しかった	42 人	（ 55.3 %）
ウ．	問題が難しいと思わなかった	1 人	（ 1.3 %）
エ．	学校での問題とは、かなり内容が違うと思った	18 人	（ 23.7 %）
オ．	数学の学問的広さを感じた	11 人	（ 14.5 %）
カ．	問題の意味が分かりにくい	13 人	（ 17.1 %）
キ．	その他	3 人	（ 3.9 %）
	○問題2の答え方がわからなかった	2 人	（ 2.6 %）
	○昨年より簡単	1 人	（ 1.3 %）
	○問題文が何を求めてもらいたいのか	1 人	（ 1.3 %）



4．今回のコンクールに参加して，今後のことをどう思いますか。

ア．	勉強の励みになると思う	37 人	（ 48.7 %）
イ．	今後の進路を考える参考になる	7 人	（ 9.2 %）
ウ．	数学に対するイメージがこれまでより広くなった	41 人	（ 53.9 %）
エ．	数学に対するイメージがこれまでより悪くなった	0 人	（ 0.0 %）
オ．	その他	3 人	（ 3.9 %）
	○自分は数学に向いてないと思った	1 人	（ 1.3 %）
	○何も思わない	1 人	（ 1.3 %）
	○あまり変化はない	1 人	（ 1.3 %）



5．数学以外の分野でも同じようなコンクールがあったらよいと思いますか。
あれば，それはどのような分野ですか。

1 位	化学	13 人	（ 17.1 %）
2 位	物理	11 人	（ 14.5 %）
3 位	理科	7 人	（ 9.2 %）
4 位	歴史	6 人	（ 7.9 %）
5 位	生物	3 人	（ 3.9 %）
5 位	科学	3 人	（ 3.9 %）
5 位	英語	3 人	（ 3.9 %）
8 位	保健	2 人	（ 2.6 %）
8 位	国語	2 人	（ 2.6 %）
8 位	算数	2 人	（ 2.6 %）

＊ その他（各1名ずつ）
○地理、漢字、文学、プログラム、学校で習う範囲の数学

6．今までで何か数学に関する本で特に興味を持って読んだものがあったら書いてください。

1 位	数の悪魔	6 人	（ 7.9 %）
2 位	博士の愛した数式	3 人	（ 3.9 %）
2 位	数学パズル	3 人	（ 3.9 %）

＊ その他（各1名ずつ）
○4次元の世界
○解析概論
○算数おもしろ大辞典
○数学・秘密・本棚
○数学オリンピック事典
○数学ガール
○ボクモギリシャの数学者
○数験３級
○数検の本自由自在
○数理化学のレッスン
○楽しくて眠れなくなる数学
○とんでもなく役に立つ数学
○ニュートンの微分と積分、オイラーからの贈物
○フェルマーの最終定理
○マンガでわかる確率入門
○わくわく算数（問題集）

7．名古屋大学では数学についての公開形式のセミナーを，「数理ウェーブ」という名で開催しています。講演者は主に名古屋大学の教員や院生で，話題は数学コンクールの問題に関連したものから素粒子論まで様々です。数理ウェーブの開催日は10月～1月と3月～6月の第4土曜日で,場所は名古屋大学理1号館509講義室，題目や要旨はインターネットで公開しています。（名大のホームページにリンクしています。）今年度開催された講演のテーマは次のとおりです。

開催日	4月23日(土)	「円と仲間たち」
		「循環小数」
	5月28日(土)	「正多面体の体積を計算してみよう」
		「いろいろな加法定理」
	6月26日(土)	「経路積分から見るミクロの世界」
		「動かない点と動く座標」

Ａ． 数理ウェーブが行われていることを知っていますか。

①知っている	14	(18.4 %)
②知らない	62	(81.6 %)

Ｂ． これから数理ウェーブに参加する希望はありますか。

①ある	11	(14.5 %)
②ない	13	(17.1 %)
③わからない	52	(68.4 %)

Ｃ． これから数理ウェーブで行ってほしいテーマがあったら書いてください。

複素数平面について、図形、円周率について、高次元の方程式、高次元、正と負の起源、三平方の定理、微積分、錯角、無限について、共通する立体、素数とか図形

8．その他，感想があれば何でも結構ですから書いてください。

- ○ すごく楽しかったのでまた参加したいです。
- ○ 難しかったけど答えが出た時の達成感がよかった。
- ○ とても難しかったです。
- ○ 問題の内容が難しくて悩んだけど、いろんな事がわかって良かったと思います。
- ○ HPで過去問を見たのですが、本番だからなのか知らないけど、その過去問よりもだいぶ難しかったように思いました。そして何より学校でやっている標準的な問題とは違うすごくやり応えのある問題ができて良かったです。
- ○ けっこう楽しかった。
- ○ 出来の良し悪しに関係なく、じっくり難問を考えた。この時間はこれからの肥やしになると思っ
- ○ 今までにないような問題を解き、とてもためになっと思います。また参加したいで
- ○ 問題が難しくて内容もいつもやっている数学とはまったく違っていてびっくりした。だけど、たまにはこういう事にもチャレンジしてみてもいいのかなと思った。
- ○ 知らない数学の世界を知れて良かったです。
- ○ 昨年の問題より難しいと思った。
- ○ もう少し簡単な問題をだしてほしい。
- ○ 全然わからなくて、でも今回やってみて色んな発想をだすいい体験だと思いました。これからもこういうコンクールがあったらやってみたいです。
- ○ ジュースをまさか買ってきてくれるという対応に感心した。
- ○ とても楽しかったです。またやりたいです。
- ○ とても難しいけれど考えていて楽しい問題ばかりでした。
- ○ 面白く数学を解くことができた。
- ○ 発展的な内容の問題に取り組めてとてもよかった。
- ○ 来年も来たいです。

○ 次回も来るなら頭のいい、友達や好敵手をたくさん連れてきたい。日本語（問題文の）をもっと簡単にしてほしい。
○ 問題は一つひとつが難しかったけど、考えるのが楽しかったです。それと名古屋大学はすごく清潔できれいだなと感じました。ありがとうございました。
○ 楽しかった。
○ とても難しかったが楽しかったです。
○ 問題数が多い方が色んな問題にふれられていいなと思いました。
○ 来年もまた楽しみたいと思う。
○ とても考えれて楽しかったです。
○「できるだけたくさん」という表現だと、どれだけ書けばいいのか分かりづらいと思った。
○ 考えたことを文章や解答に表すのが難しい。どう答えていいのかわからないものもあった。
○ 楽しかったです。
○ 学校ではやれないテストができて楽しかったです。
○ 学校の問題と全然違った。学校は習ったのをもとにして問題を解くけど、このコンクールは自分の頭だけを頼りにして解くので、自由な感じがして楽しい。
○ 今回のコンクールは時間に関係なく解くことができて、とても深く考えることができた。
○ おもしろいけれど全然できなかった。
○「できるだけたくさん」という曖昧な表現はよくわからなかったので、わかりやすくしてほしい。
○ 何となく数学の世界が広がった感じがあります。数学は化学でも物理でも使うものですから、このコンクールはとてもよかったです。あと「自由」というのがよかったです。ありがとうございまし

日本数学コンクール委員会名簿

委員長	宮田　隆司	（名古屋大学理事・副総長）
委　員	木村　芳文	（大学院多元数理科学研究科長）
	川口　　潤	（大学院情報文化学部長）
	多和田　眞	（大学院経済学研究科長）
	國枝　秀世	（大学院理学研究科長）
	鈴置　保雄	（大学院工学研究科長）
	大西　　昇	（大学院情報科学研究科長）
	高橋　　誠	（名古屋大学事務局長）
	横山　正樹	（名古屋大学研究協力部長）
	安本　雅洋	（大学院情報科学研究科教授）
	大沢　健夫	（大学院多元数理科学研究科教授）

日本数学コンクール実行委員会名簿

学内委員	大 沢 健 夫	（名古屋大学多元数理科学研究科 教授）
	宇 澤 　 達	（名古屋大学多元数理科学研究科 教授）
	伊 師 英 之	（名古屋大学多元数理科学研究科 准教授）
	安 本 雅 洋	（名古屋大学情報科学研究科 教授）
	佐 藤 潤 也	（名古屋大学情報科学研究科 准教授）
	花 薗 　 誠	（名古屋大学経済学研究科 准教授）
	渡 辺 武 志	（名古屋大学教育学部附属高等学校 教諭）
学外委員	鈴 木 紀 明	（名城大学理工学部 教授）
	伊 藤 正 之	（名古屋大学名誉教授）
	高 田 宗 樹	（福井大学大学院工学研究科 准教授）
	岩 本 隆 宏	（三重県立松阪高等学校 教頭）
	奥 田 真 吾	（三重県立津高等学校 教諭）
	高 原 文 規	（愛知県立瑞陵高等学校 教諭）
	土 岐 慎 一	（岐阜県立多治見北高等学校 講師）
	丹 羽 一 雄	（愛知県淑徳高等学校 教諭）
	野 村 昌 人	（愛知県立一宮興道高等学校 教諭）
	服 部 保 孝	（愛知県立一宮北高等学校 校長）
	樋 口 英 次	（愛知県立瑞陵高等学校 教諭）
	深 川 　 久	（大阪府立大手前高等学校 教諭）
	村 田 英 康	（愛知県立高蔵寺高等学校 教諭）
	渡 辺 喜 長	（愛知県旭丘高等学校 教諭）
	田 所 秀 明	（元三重県立津西高等学校 教諭）
	竹 内 英 人	（名城大学教職センター 准教授）
	小 島 彰 二	（名古屋中学校・高等学校 教諭）
	青 木 勝 人	（愛知県立瑞陵高等学校 教諭）
	児 玉 靖 宏	（愛知県立鳴海高等学校 教諭）
	石 川 　 勝	（株式会社 マイクロハウス）
	伊 藤 慎 吾	（愛知県立明和高等学校 教諭）
	山 内 真澄美	（愛知県立日進西高等学校 教諭）
	小 川 泰 史	（岐阜県立多治見北高等学校 教諭）
	服 部 展 之	（愛知県旭丘高等学校 教諭）
	矢 野 秀 樹	（愛知県立東海商業高等学校 教諭）
	松 川 和 彦	（愛知江南短期大学 元工学部総務課長）

主　　催

名　古　屋　大　学
日本数学コンクール委員会
名古屋市千種区不老町

後　　援

愛知県教育委員会	岐阜県教育委員会
三重県教育委員会	大阪府教育委員会
名古屋市教育委員会	大阪市教育委員会
和歌山県橋本市教育委員会	愛知県高等学校数学教育研究会
岐阜県高等学校数学研究会	三重県高等学校数学教育研究会
大阪高等学校数学教育研究会	中日新聞社
TV愛知株式会社	東海テレビ放送株式会社

■■■ 編集後記 ■■■

2012年5月21日午前7時30分、名古屋で金環日食が見られます。太平洋岸の広い地域で幻想的な天体ショーが繰り広げられます。長い間、日食は太陽が突然姿を隠す不吉な現象でした。しかし、天文学の進歩で1億5000万km離れた太陽の動きは精密に計算でき、何十年先の日食が秒単位で予測できます。日本の衛星「はやぶさ」は3億km離れた小惑星「イトカワ」を往復して帰ってきました。

2011年3月11日、東日本を未曾有の巨大地震が襲いました。現代科学の粋を凝らした原子力発電所も耐えることができない地震と津波でした。世界中の多くの地球物理学者が地震の研究をしています。しかし、わずか地下数十kmの出来事が予知できません。

日本数学コンクールも22歳になりました。地震予知を始め、解決しなければならない問題は山積みです。コンクールに参加して数学と科学に魅せられた君たちに、期待と希望を託します。　(H生記)