グループ番号８３

１０進法と比較したときにおける
６進法と１２進法の有用性

The usefulness of base-6 and base-12 compared to base-10

要旨

本研究では、現在一般的に使用されている１０進法と比較して、６進法および１２進法にどのような有用性があるのかを検証した。１０進法が広く用いられることになった背景には、人間の指の本数が１０本であるという身体的要因があるが、計算の合理性の観点からは必ずしも最適とは限らないと考えた。６や１２は２と３を約数に持つため、特定の計算や判定において１０進法よりも簡便であったり、合理的であったりすると推測し、リサーチクエスチョン、仮説を立てた。

検証にあたっては、さまざまな側面から比較・分析を行った。その結果、１０進法を用いるよりも合理的である場面が見られた。

一方で、１０進法は社会制度や教育、テクノロジーに深く根付いており、進法そのものを置き換えることは現実的ではない。したがって、６進法や１２進法は、１０進法を補完する形で、特定の状況に応じて活用するのが望ましいという結論に至った。

In this study, we examined the usefulness of the base-6 and the base-12 in comparison with the decimal system in common use today. Since 6 and 12 have 2 and 3 as their divisors, we assumed that they would be easier or more rational than the decimal system in certain calculations and formulated a research question and hypothesis.

To verify this hypothesis, we compared and analyzed various aspects of the base-6 and base-12. As a result, some situations were found to be more reasonable than using the decimal system.

On the other hand, the decimal system is deeply rooted in social systems, education, and technology, and replacing the decimal system itself is not realistic. Therefore, it was concluded that the hexadecimal and decimal systems should be utilized in specific situations as a complement to the decimal system.

１　研究目的と研究背景・意義

1.1　研究背景

現在の世界では、主に１０進法が用いられている。（コンピュータの世界では２進法、１６進法も用いられている。）１０進法が用いられるようになった根本的要因は、ヒトの手の指の本数が１０本であるからであると考えられている。しかし、これは計算の面において合理的では無いと私たちは考えた。なぜならば、１０という数は約数に２と５を持っているが、自然数の集合の中では、５の倍数よりも３の倍数の方が多いため、２と３を約数に持つ６進法や１２進法の方が計算しやすいと推測したからだ。

加えて、時間については６０秒で１分、６０分で１時間、１２時間で半日、２４時間で１日と、どうやら６や１２に関係があるように思える。また、角度は１周３６０度、１２フィートで１インチ、１２個で１ダースなどと、多くの分野においても同様の傾向がある。そのため、１０進数ではややキリが悪く思われる数字が１２進数や６進数に変換するとキリの良い数字になることも考えられる。そこで６進数や１２進数を用いたときの有用性を、１０進法と比較して研究するに至った。

1.2　リサーチクエスチョンと先行研究・事例

上記のように１０という数は約数に２と５を持っているが、自然数の集合の中では、５の倍数よりも３の倍数の方が多いため、２と３を約数に持つ６や１２に大きく関係する６進法や１２進法の方が計算しやすいと推測した。そこで私は、次のリサーチクエスチョンを設定した。

「整数分野や日常生活における、既存の１０進数に対して１２進法や６進法の方が利点がある場面は何か。」

「利点」については各研究に対して様々であるので、ここでは抽象的な表現にしておく。また、研究をするにあたって大いに参考になる先行研究は見つけられなかったが、１２進法において分数を少数に直したときに割り切れるものの数は１０進法の時よりも多いという研究があった。これはやはり、１２が約数に２と３を持つことによるものだろう。

1.3　研究の目的・意義

私たちは現在、当然のように１０進法を使っているが、これは本当に合理的なのであろうか。もし、１０進法を用いることを定めた先人達が、１０進法ではなく６進法や１２進法を用いると定めていたとしたら、現在の私たちの生活はより先進的であったり、利便的であったりするかもしれない。その可能性が本当にあるのかどうかを明らかにするためにこの研究を行うことにした。

意義としては、世界の基準を１０進法から６進法や１２進法に変えて科学技術や生活の利便性の向上をすることができれば大きな意義となる。しかし、既に私たちに深く１０進

数は根付いてしまっているため、現実的にそのようなことは難しいが、それでもなお、６進法や１２進法に利点がある場面を見出すことができれば、進法のあり方を再考する一助となり得る。このような観点から、本研究には一定の意義があると考える。

1.4 仮説とその根拠

以上のことを踏まえ、次の仮説を設定した。

「６進法や１２進法は、日常生活で６や１２の倍数である数が１単位として用いられている場面や、整数分野における倍数に関連する場面で利点が多い。」

ここで、「日常生活で６や１２の倍数である数が１単位として用いられている場面」というのは具体的には時間単位（６０秒＝１分）や１ダースなどのことである。

２ 研究方法・結果・考察

2.0 はじめに

我々の班は探究をするにあたって、事前に探究するジャンルを決めて、その後は各々で計算・考察等をするという方法をとった。

研究方法１　九九表作成

2.1.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

１０進法の世界においての積や商の計算は九九の暗記によって成り立っている。そのため、本研究の出発点として６進法と１２進法の九九表（以下、五五・BB とする。）を作成すると共に、表の中に１０進法との共通点や相違点を見つける。

2.1.2 研究と分析方法

実際にエクセルを用いて九九表を作成する。その後、エクセル内で一定の条件を定め、条件ごとに色分けをし、考察する。色分けの条件は以下のとおりである

⑴ A^n(A は整数)→赤

⑵ 10進数において10の倍数であるもの→青

⑶ 10進数において12の倍数であるもの→黄色

⑷ ⑵の条件を満たしかつ、⑶の条件を満たしているもの→水色

色分けで使用した色は表を見た際に目立つ色を中心に使用した。

2.1.3 結果

五五

6進数	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	10	12	14
3	3	10	13	20	23
4	4	12	20	24	32
5	5	14	23	32	41

九九

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

BB

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
2	2	4	6	8	A	10	12	14	16	18	1A
3	3	6	9	10	13	16	19	20	23	26	29
4	4	8	10	14	18	20	24	28	30	34	38
5	5	A	13	18	21	26	2B	34	39	42	47
6	6	10	16	20	26	30	36	40	46	50	56
7	7	12	19	24	2B	36	41	48	53	5A	65
8	8	14	20	28	34	40	48	54	60	68	74
9	9	16	23	30	39	46	53	60	69	76	83
A	A	18	26	34	42	50	5A	68	76	84	92
B	B	1A	29	38	47	56	65	74	83	92	A1

2.1.4 考察

結果として、あまり、共通点や他の研究につなげることのできそうな相違点を発見することはできなかった。しかし、前述したように、１０進法の世界においての計算は九九の暗記によって成り立っているため、今後の研究の役に立つだろう。

研究方法２　倍数判定法

2.2.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

仮説で上がった２や３を約数にもっていることの利点がどのようであるかを約数と深い関係を持つ倍数判定という計算の分野から調べることを目的とする。

2.2.2 研究と分析方法

以下を倍数を判定するうえでのルールとする。

1 割り算が商を探し→掛けて→引く操作の繰り返しになるためそれより少ない手順、単純さを求めるため、手順を3回以下とする。

２時間がかからず、簡単にできるほとんどの人が暗算でできるような単純な計算。

３割った方が早かったらあまり意味がないため割り算より早くできる。

2.2.3 結果

	10 進数	6 進数	12 進数	14 進数
2 の倍数	1 の位が偶数	1 の位が偶数	1 の位が偶数	1 の位が偶数
3 の倍数	各位の和が 3 の倍数	1 の位が 3or0	1 の位が 3 の倍数	偶数の位の和―奇数の位の和が３の倍数
4 の倍数	下 2 桁が 4 の倍数	下 2 桁が 4 の倍数	1 の位が 4 の倍数	下 2 桁が 4 の倍数
5 の倍数	1 の位が 0or5	すべての位の和	１の位を３倍し、１の位以外の数とたす	偶数の位の和―奇数の位の和が 5 の倍数
6 の倍数	2 の倍数と 3 の倍数の条件を同時に満たす	1 の位が０	1 の位が０or６	2 の倍数かつ 3 の倍数
7 の倍数	1 の位を 2 倍し 1 の位以外の数から引く	偶数の位の和－奇数の位の和	１の位を３倍し、１の位以外の数と足す	1 の位が 7or0
8 の倍数	下 3 桁が 8 の倍数	下 3 桁が 6 の倍数	下 2 桁が 8 の倍数	下 3 桁

9の倍数	各位の和が9の倍数	下2桁が9の倍数	下2桁が9の倍数	3の倍数かつ3の倍数
10の倍数	1の位が０	5の倍数と2の倍数を同時に満たす	5の倍数と2の倍数を同時に満たす	2の倍数かつ5の倍数
11の倍数	各位の数を交互に足し引きした値が11の倍数	10の位以降の和＋1の値	各位の和が11の倍数	1の位*4＋10の位以降の和
12の倍数	4の倍数と3の倍数を同時に満たす	1の位０かつ10の位偶数	1の位が0	3の倍数かつ4の倍数
13の倍数		整数を$10a+b$として$a-2b$	（偶数桁目の数の和）－（奇数桁目の数の和）	すべての位の和
１７の倍数		整数を$10a+b$とし$a+3b$		
１９の倍数	整数を$10a+b$として$a+2b$	整数を$10a+b$として$a-3b$		
２３の倍数			整数を$10a+b$として$2+b$	
２９の倍数	整数を$10a+b$として$a+3b$			
３１の倍数	整数を$10a+b$として$a-3b$			

方法について（以下の数字はすべて10進数とする）

① 下n桁が～の倍数（これはn進法におけるnの約数の倍数であるかの判定に用いる）

例 14240

→1の位は0なので2の倍数

下2桁は40なので4の倍数

下3桁は240で8の倍数

② 各位の和（n進法における$n-1$の倍数であるかの判定に用いる）

例 657

→$6+5+7=18$

→18 は 9 の倍数→657 は 9 の倍数

657＝9×73

③ 各位の和を交互に足し引き（n進法におけるnの倍数であるかの判定に用いる。）

（偶数くらい目の和）―（奇数くらい目の和）

例 1617

→$7-1+6-1=11$

→11 は 11 の倍数

→1617 も 11 の倍数

1617＝$11 \times 3 \times 7 \times 7$

④$10a+b$の方法

53067→$a=5306$ $b=7$ $10 \times 5306+7$

→$5306+7 \times 2=5320$

→$532+0 \times 2=532$ → $53+2 \times 2=57$

→57 は 19 の倍数

→53067 は 19 の倍数

証明（10 進数の場合での証明であるが、ほかの進数でも同様に証明できる）

① 10 の約数の倍数であることを判定する方法

下n桁がM^nの倍数のときその数はM^nの倍数であることの証明

（Mを 10 の約数とする）

10^iの位の数をA_i(iは非負整数)とすると、$m(m>n)$桁の自然数Zは

$Z=10^{m-1}A_{m-1}+10^{m-2}A_{m-2}+\cdots+10A_1+A_0$と表せる。

この時10^nの位以上の値は$10^n(10^{m-n-1}A_{m-1}+10^{m-n-2}A_{m-1}+\cdots+A_m)$と表され、

10^nはM^nの倍数であるため$10^n(10^{m-n-1}A_{m-1}+10^{m-n-2}A_{m-1}+\cdots+A_m)=M^nK$（$K$は自然数）とおける。

下n桁について考えると、下n桁がM^nの倍数ならばM^nL(Lは自然数）とおける。

以上より、Zは$Z=M^n(K+L)$と表されるため、ZはM^nの倍数である。

ゆえに、下n桁がM^nの倍数かどうかを確認することでZはM^nの倍数であるかどうかを判定できる。

② 各位の数を交互に足し引きを用いた倍数判定（n進数において$n+1$の倍数であることを判定する方法）

自然数Zの第k項($k=0,1,2\cdots,m$)は$10^{m-k}A_{m-k}$であり、

$$
\begin{aligned}
10^{m-k}A_{m-k} &= A_{m-k}(11-1)^{m-k} \\
&= A_{m-k}\left\{\binom{m-k}{0}11^m+\binom{m-k}{1}11^{m-1}(-1)^1+\binom{m-k}{2}11^{m-2}(-1)^2\cdots\right. \\
&\quad \left.+\binom{m-k}{m-k-1}11^1(-1)^{m-k-1}+\binom{m-k}{m-k}(-1)^{m-k}\right\}
\end{aligned}
$$

ここで、第$(m-k+1)$項以外はすべて 11 の倍数なので、$10^{m-k}A_{m-k}$を 11 で割った余りは$A_{m-k}(-1)^{m-k}$となる。自然数Zの各項について同様に考えると、Zを 11 で割った余りをPとすると、$P=A_{m-1}(-1)^{m-1}+A_{m-2}(-1)^{m-2}+\cdots+A_2(-1)^2+A_1(-1)^1+A_0$

$$=A_0-A_1+A_2-A_3+\cdots\begin{cases}-A_{m-2}+A_{m-1}(m\text{が奇数のとき})\\+A_{m-2}-A_{m-1}(m\text{が偶数のとき})\end{cases}$$

A_iは10^iの位の数を表すため、各位の値を 1 の位から交互に足し引きした値がPに一致し、この値が 11 の倍数ならばPは 11 の倍数、つまりZは 11 の倍数といえる。よって各位の値を 1 の位から交互に足し引きすることで判定できる。

③ 各位の和を用いた倍数判定（n 進法における n-1 の倍数を判定する。）

自然数Zの第k項$(k=0,1,2\cdots,m)$は$10^{m-k}A_{m-k}$であり、

$$10^{m-k}A_{m-k}=A_{m-k}(9+1)^{m-k}$$

$$=A_{m-k}\left\{\binom{m-k}{0}9^m+\binom{m-k}{1}9^{m-1}+\binom{m-k}{2}9^{m-2}+\cdots+\binom{m-k}{m-k-1}9^1+\binom{m-k}{m-k}\right\}$$

ここで、第$(m-k+1)$項以外はすべて 9 の倍数なので、$10^{m-k}A_{m-k}$を 9 で割った余りはA_{m-k}となる。自然数Zの各項について同様に考えると、Zを 11 で割った余りをQとすると、$Q=A_{m-1}+A_{m-2}+\cdots+A_2+A_1+A_0$

A_iは10^iの位の数を表すため、各位の値を 1 の位からすべて足した値がQに一致し、この値が 9 の倍数ならばQは 9 の倍数、つまりZは 9 の倍数といえる。よって各位の値をすべて足すことで判定できる。

④ $10a+b$（素数$10\alpha-\beta$の判定をする。）

以下、aは非負整数、bは 1 桁の非負整数、αは自然数、βは 1，3，7，9 のいずれかであり、$10\alpha-\beta$は素数である。

$Z'=10a+b$　（Z'は自然数）について両辺をα倍すると

$$\alpha Z=10\alpha\times a+\alpha b$$
$$=(10\alpha-\beta+\beta)\times a+\alpha b$$
$$=(10\alpha-\beta)\times a+\beta a+\alpha b$$

ここで$\beta a+\alpha b$が$10\alpha-\beta$の倍数ならば$\beta a+\alpha b=(10\alpha-\beta)J$（$J$は自然数）と表され、

$\alpha Z=(10\alpha-\beta)(a-J)$より、$\alpha Z$は$10\alpha-\beta$の倍数であるといえる。

また、αと$10\alpha-\beta$は互いに素であるからZは$10\alpha-\beta$の倍数であるといえる。

ゆえに、$\beta a+\alpha b$の値を考えることで素数の倍数判定ができる。

2.2.4 考察

・④の方法から計算が複雑になっていってしまうが、理論上はすべての素数の倍数判定を行うことができる。

・表の結果から、倍数判定という分野においての６進数や１２進数の利点は使用頻度の特に多い２や３の倍数判定をする上で数字全体を見る必要がなく下１桁のみで判別できる点

であると考えられる
・１２進数の利点としては５と７を同時に判定することができる点だと考えられ、これはほかの今回調べた進数の中にはない性質であった。
・簡単な判別という点で考えると、n進数における$n-1$と$n+1$が素数であることが今回のこの分野における利点であると考えられる。この点でみても６進数は５と７、１２進数は１１と１３になっており大きな利点であるといえる。

研究方法３　時計への導入

以下n進数を用いて製作された時計を時計$_{(n)}$と表記する。

2.3.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

時計$_{(10)}$は0～23の値を｢時間｣に用い、0～59の値を｢分｣や｢秒｣を用いており、その数字の個数は合計で24個と60個である、10という値は両数字の公約数ではないため、日常的に使いづらい場面が存在する。その場面を両数字の公約数を用いてより使いやすい時計を考える。仮説に用いられている“６・１２は２と３を約数に持つので利点が多い”ということに関係してくる。

2.3.2 研究と分析方法

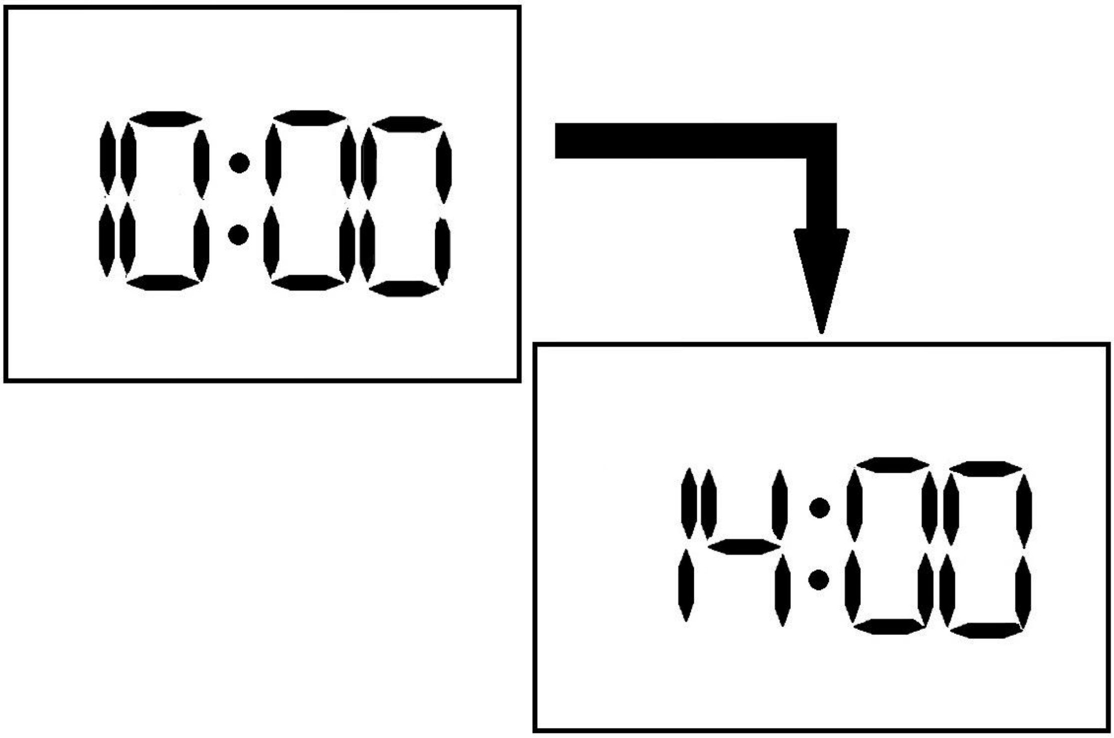
10進数のアナログ時計やデジタル時計を12進数、6進数へと変換し、その性質を調べる。変換方法は手書きや Python を用いたプログラムを利用した。また、変換方法としては10進数で表示される値を他の進数に変換する方法を用いた。
例：$57_{(10)}$ → $93_{(6)}$ → $49_{(12)}$
分析方法としては、まず、現在利用している時計$_{(10)}$にある問題点を考察した。その後、時計$_{(12)}$や時計$_{(6)}$と時計$_{(10)}$を比較し、その相違点から事前に考察した時計$_{(10)}$にある問題点を解決できないか考察した。

2.3.3 結果

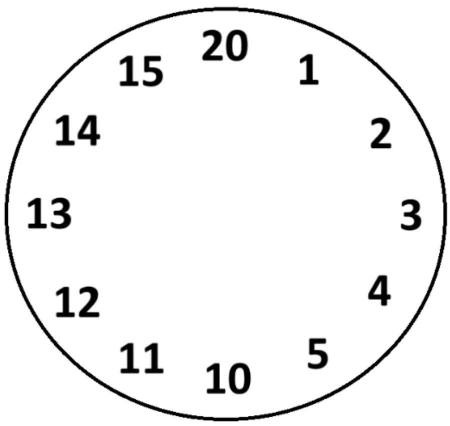
時計$_{(10)}$の問題点
・PM 表記を利用するか、13～23の値を用いなければ午後を表現することができず、それによって3時と13時などを見間違えるミスが発生してしまう。
・アナログ時計において、桁数が統一されていない
また、各進数で時計を表現すと下図のようになる。

時計[6]

デジタル:

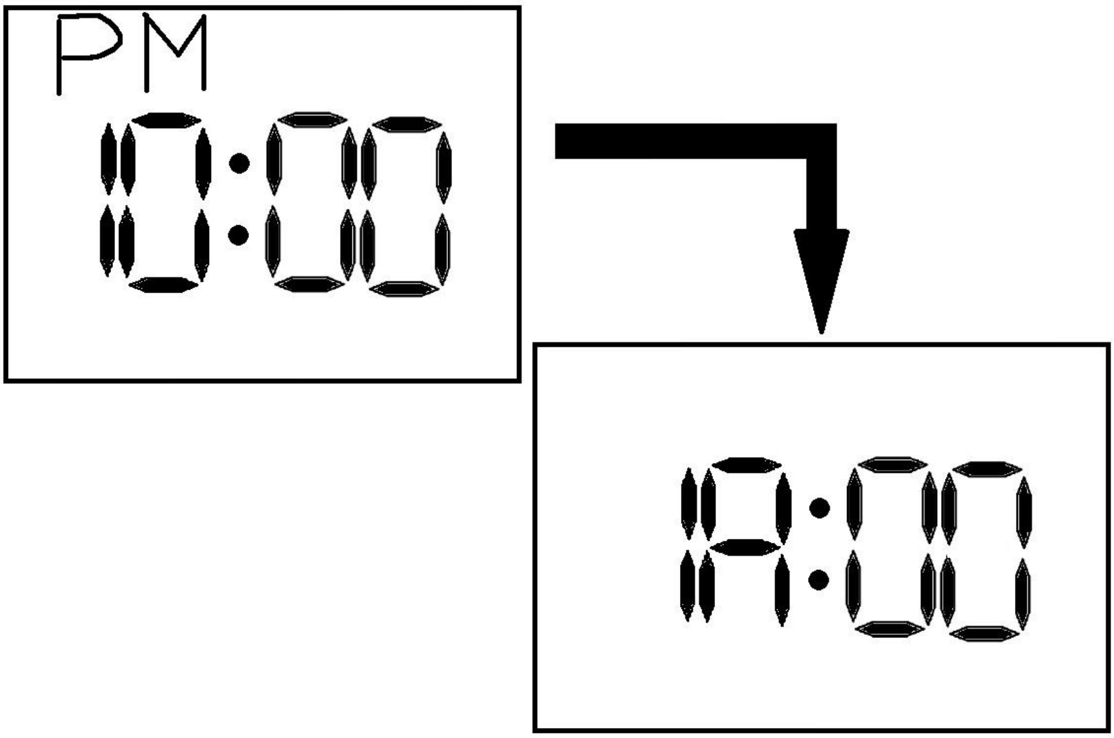


アナログ

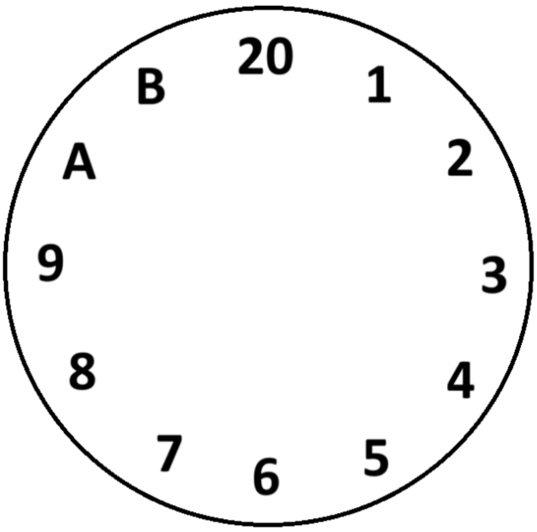


時計(12)

デジタル:



アナログ:



2.3.4 考察

デジタルの時計$_{(6)}$の利点や特徴を見つけることはできなかったが、アナログ時計$_{(6)}$においては、対角の数字の一桁目が一致している特徴を発見した。しかし、この特徴が10進数時計の問題点解決となるかは確認することができなかった。したがって、時計$_{(6)}$においては10進数と比較した際の利点はないと判断した。同様に、アナログ時計$_{(12)}$においても特徴を発見することができなかったので、利点はないと判断した。しかし、デジタル時計$_{(12)}$においては、「時」を表示する際に20$_{(12)}$まで達することがなく、00$_{(12)}$～1B$_{(12)}$で表記することが可能であるという特徴を発見した。このことを利用すると午前と午後の判断を「時」の2桁目のみで判断することが可能であり（0なら午前、1なら午後）午後3時と表現する手間を省くことができると発見した。また、1桁目のみで午前午後に関わらず、時間を判断できるので3時と13時を見間違う可能性を減らすことができることも発見した。

研究方法４　６進法と素数の関連

2.4.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

１０進法において任意の整数が素数であるか合成数であるかを判定するのは数が大きくなるにつれ大変なものになるが、その問題を６進法を用いて解決できないかと考えた。

2.4.2 研究と分析方法

１０進法における素数を６進法に変換し、そこから共通点を考察する。

2.4.3 結果

１０進法	2	3	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37	41	43	…
６進法	2	3	5	11	15	21	25	31	35	45	51	61	65	71	…

2.4.4 考察

２と３を除くと、下一桁が１または５になっていることが分かる。これは素数が２と３を除いて６の倍数の前後にあるという性質から考えると当然である。しかし、下一桁が１または５でない６進法で２桁以上の整数は合成数であるということが一目で分かるというのは、魅力的である。その一方で、（素数）×（素数）で表される数も下一桁が１または５になってしまうので、素数になるための必要条件としてこの性質を利用するのがよいだろう。（$\mathrm{ex.}\,5\times7=35=55_{(6)}$）

研究方法５　１０進数との誤差

2.5.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

昨年度の合同探究発表会において、「接頭語についてはどうするのか」という質問があ

り、参考になったのでより深めた。今では大きい数、小さい数を扱う機会が増えてきたために接頭語を利用する機会が増えてきたが、今も２進数で利用される接頭語と１０進数で利用される接頭語の誤差について問題が生まれている。そのため、６進数や１２進数で同様に接頭語を用いるとどのようになるのかを考えた。

2.5.2 研究と分析方法

調べてみた結果、その問題を解決するために１０進数の接頭語をそのままK(キロ),M(メガ),G(ギガ),…とし、新たに二進数の接頭語をKi(キビ),Mi(メビ) ,Gi(ギビ), …と表すという方法が考えられているがまだあまり一般的ではないことが分かった。これを６進数、１２進数に応用し、１０進数との誤差について検証する。

ここで、２進数、１０進数、６進数、１２進数の接頭語を次のように定義する。

１０進数	２進数	６進数	１２進数
K(キロ)＝10^{3}	Ki(キビ)＝2^{10}	Ka(キバ)＝6^{4}	Ke(キベ)＝12^{3}
M(メガ)＝10^{6}	Mi(メビ)＝2^{20}	Ma(メバ)＝6^{8}	Me(メベ)＝12^{6}
G(ギガ)＝10^{9}	Gi(ギビ)＝2^{30}	Ga(ギバ)＝6^{12}	Ge(ギベ)＝12^{9}
T(テラ)＝10^{12}	Ti(テビ)＝2^{40}	Ta(テバ)＝6^{16}	Te(テベ)＝12^{12}
P(ペタ)＝10^{15}	Pi(ペビ)＝2^{50}	Pa(ペバ)＝6^{20}	Pe(ペベ)＝12^{15}

さらに、それぞれの接頭語の持つ値について計算し、有効数字５桁で表し、１０進数との相対誤差を比較した。ここで、相対誤差とは以下の計算式から割り出された値である。

相対誤差＝((ｎ進数の接頭語の値/同じ行の１０進数の接頭語の値)-1)×１００

2.5.3 結果

表の枠の関係上、実際の値は有効数字５桁で記した。また、相対誤差［%］は実際の値の下に有効数字３桁でかっこ書きを用いて記した。

１０進数	２進数	６進数	１２進数
K＝10^{3} ＝1000	Ki＝2^{10} ＝1024 (2.40%)	Ka＝6^{4} ＝1296 (29.6%)	Ke＝12^{3} ＝1728 (72.8%)
M＝10^{6} ＝1.0000×10^{6}	Mi＝2^{20} ＝1.0486×10^{6} (4.86%)	Ma＝6^{8} ＝1.6796×10 (68.0%)^{6}	Me＝12^{6} ＝2.9860×10^{6} (199%)

G＝10^{9} ＝1.0000×10^{9}	Gi＝2^{30} ＝1.0737×10^{9} (7.37%)	Ga＝6^{12} ＝2.1768×10^{9} (118%)	Ge＝12^{9} ＝5.1598×10^{9} (416%)
T＝10^{12} ＝1.0000×10^{12}	Ti＝2^{40} ＝1.0995×10^{12} (9.95%)	Ta＝6^{16} ＝2.8211×10^{12} (182%)	Te＝12^{12} ＝8.9161×10^{12} (792%)
P＝10^{15} ＝1.0000×10^{15}	Pi＝2^{50} ＝1.1259×10^{15} (12.6%)	Pa＝6^{20} ＝3.6562×10^{15} (266%)	Pe＝12^{15} ＝1.5407×10^{16} (1.44×10^{3}%)

2.5.4 考察

研究の結果、１０進数との誤差は２進数と比べて非常に大きく、メガやギガなどの日常でも用いる機会のある値においても最高位の値がずれたりすることが分かった。よって逆に、１０進数を６進数、１２進数に置き換えて日常で使用していくことを考えても、２進数との誤差は大きく現在よりも大きな混乱を招く恐れがあると分かった。以上より、非常に小さい数を扱うときにも同様の問題が生じることが予想されるため、６進数、１２進数は大きい数、小さい数を日常で扱うにはあまり向いていないと予想される。

その他の研究

研究内容１～５以外でもいくつかの研究を行ったが、進数変換をする必要性が発見できなかったために具体的な説明は割愛する。以下にそれらの研究の簡潔な説明を記す。

① 分数・小数について

【結果】１０進法での分数と比べて、６進法や１２進法は少数にしたときに割り切れる数が多かった。ただ、その計算を行うときに単純に研究者が慣れていないがために、時間を要してしまった。

② 角度について

【結果】６進数の角度について調査した。

３０度＝５０　４５度＝１１３　６０度＝１４０　９０度＝２３０

１８０度＝５００　２７０度＝１１３０　３６０度＝１４００

５４０度＝２３００

あまり１０進法から変更する意味を見出せなかった。

３　結論と今後の展望

3.1 結論

研究結果から６進数や１２進数を用いることによって、１０進数よりも利点が見られる場面はいくつかの場面で存在していることが分かった。しかし、あくまでもこれらの研究は１０進数に依存してしまっている。よって、１０進数を補助するような形で６進数や１２進数を用いていくことが現在の研究段階では妥当である。

3.2 今後の展望

今後の展望として以下のことが考えられる。

① 時計などを実際に作成し、実際に使用してどの程度実用性があるのかを検証する。

② ６進法や１２進法以外に、実用性の高い進数があるかを調べる。

③ 角度等の単位について定義を変えて10進数との比較を行い、メリットやデメリットを調べる。

４　謝辞

本研究を進めるにあたり、多大なるご指導・ご助言をしてくださった堀江悟先生、ポスターセッションでの意見を提供してくださった皆様、また、証明の査読をしてくださった寺田修麻さん、本当にありがとうございました。

５　引用文献・参考文献

[1]A.C.Aticen,(1962),The Case against Decimalisation (dozenalsociety.org.uk)

[2]LH Vincent,(1909), The Duodecimal System of Notation (dozenal.org)
School Science and Mathematics,9,555-562