

氏名： _____

2回目のエキスパート活動

担当する課題 () 曜日計算 () 水がめ問題

担当した課題の**読み取り**メモ (資料を読んでいるうちに気づいたことをメモして下さい)

担当した課題からわかることを**他人に説明する**ポイント
どう説明したら、正確で、かつわかりやすいでしょう？

氏名： _____

Chapter2:Calculation

Subject 2- 3

3つの水がめ

A,B,C3つの水がめを使って「欲しい水の量」を汲むためには、
 どうしたらいいかを考えてください。
 A,B,Cの3つの水がめは、それぞれ汲める水の量が一定で、
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}$ などの水を汲むことはできません。
 注)必ず3つの水がめを使う必要はありません。



問題	汲みたい水の量	Aで汲める水の量	Bで汲める水の量	Cで汲める水の量	答
例題	99	14	163	25	



例) 左の図のようにBで1杯汲んでおいて、そこからAで1杯、Cで2杯汲み出すと欲しい量の99が汲めます。

$$163 - 14 - (25 \times 2) = 99$$

つまり ABC の式で解くと

例題の解き方を参考にして、下記の1~10の問題を解いてください。

例題

問題	汲みたい水の量	Aで汲める水の量	Bで汲める水の量	Cで汲める水の量	答
例題	99	14	163	25	B-A-2C

問題

問題	汲みたい水の量	Aで汲める水の量	Bで汲める水の量	Cで汲める水の量	答
1	100	21	127	3	
2	99	14	163	25	
3	5	18	43	10	
4	21	9	42	6	
5	31	20	59	4	
6	20	23	49	3	
7	18	15	39	3	
8	25	28	76	3	
9	22	18	48	4	
10	6	14	36	8	

開智高等学校 職員研修 2009年8月31日 8:50-16:00
東京大学 大学発教育支援コンソーシアム

氏名： _____

計算用紙などに使ってください。

解いている途中で気づいたことがあったら書いてください。

必ず 10 問すべて解いてから、次のページに進んでください。

氏名： _____

規則と型に
 しばられて
 いる？！

もう一度見直してみましょう。

問題1 : $5 = B - A - 2C = 43 - 18 - 20$

問題2 : $100 = B - A - 2C = 127 - 21 - 6$

問題3 : $21 = B - A - 2C = 42 - 9 - 12$

問題4 : $31 = B - A - 2C = 59 - 20 - 8$

実は、Bで1杯汲んでおいてそこからAで1杯、Cで2杯汲み出すというやり方で全問題を解くことができます。
 ところが！問題3をもう一度見直してください。本当に3つの水がめが必要でしょうか？そうです。問題3は2つの水がめだけでできるのです。

$A + 2C = 21$



先ほど解いた問題の順に回答を示すと次のようになります。

回答（省エネ版）

問題	汲みたい水の量	Aで汲める水の量	Bで汲める水の量	Cで汲める水の量	答
1	100	21	127	3	$B - A - 2C$
2	99	14	163	25	$B - A - 2C$
3	5	18	43	10	$B - A - 2C$
4	21	9	42	6	$B - A - 2C$
5	31	20	59	4	$B - A - 2C$
6	20	23	49	3	$A - C$
7	18	15	39	3	$A + C$
8	25	28	76	3	$A - C$
9	22	18	48	4	$A + C$
10	6	14	36	8	$A - C$

人が一人でこのような似た問題を繰り返し解く練習をすると、多くの場合、できるだけ同じ解き方、この場合（ $B - A - 2C$ ）という方法で解こうとするようになるそうです。そのため、6、7問目でもっと簡単なやり方で解けるのに、そのことに気付く人は少数です。8問目は「解けない！」という人も出てきます。別の方法に気付いても10問目でまた（ $B - A - 2C$ ）の方法に戻ってしまう人がたくさんいるそうです。

Luchins, A.S. (1942) Mechanization in problem solving: The effect of "Einstellung", Psychological Monographs 54 (whole issue)

この話のポイントは？

氏名： _____

Chapter2:Calculation

Subject 2- 1

曜日も計算できる?!

見慣れない計算問題ですが、
例題を参考にして問題A、Bの答えを出してみてください。



- (例題) 水曜日 + 火曜日 = ? 答：金曜日
- A. 火曜日 + 金曜日 = ?
- B. 木曜日 + 土曜日 = ?

答えが書けた人は、自分がどうやって解いたか下の欄に書いてください。なるべく詳しく、
順を追って説明してください。

答えと説明を書き終えたら、次のページに進んでください。

氏名： _____

きちんと書いてみるとこんなに手順があつて

解法

- 1/ まず例題を見て、足し算と曜日の順序が関係あるのでは？と考える。
- 2/ 足し算だとしたら曜日をそのまま足すのはやりにくいので、数字に直そうと考える。
- 3/ とりあえず月曜を1として、火曜が2、水曜が3を順位置き換えてみる。
- 4/ すると例題は水曜日+火曜日=3+2と置き換えることができる。
- 5/ 足し算をすると結果は5となる。
- 6/ 5を曜日に置き換えると金曜日となり正解と一致するので、解き方が正しいことを確認。
- 7/ Aは火曜日+金曜日なので、火曜を2、金曜を5を置き換える。
- 8/ $2+5=7$ となる。
- 9/ 7を曜日に直すと日曜日となるので、答は日曜日。

こんなにたくさん、知っていることを使っています！

Chapter2: Calculation

Response 2- 1

足し算の知識
が
必要
です。

- (例題) 水曜日 + 火曜日 = ? 答：金曜日
A. 火曜日 + 金曜日 = ? 答：日曜日
B. 木曜日 + 土曜日 = ? 答：水曜日

2~3行しか書けなかったあなたも、書かなかただけで実は同じくらい思考のステップを踏んでいたはず。書き出してみると意外にステップが多いことと、足し算や曜日の順序などのさまざまな知識があなたの「できる」を支えていることにびっくりしませんか？

そうです。あなたには「できる」「わかる」「知っている」ことがあります。それは今までにいろんなことを経験したり、考えたり学んだりしてきたからです。普段無意識に使っている自分の「知識」と「経験」を、改めて見直してみましょう。



氏名： _____

今解いた問題を参考にしながら、次の問題を全問解いてください。速く、正確に解くのに、何かいい方法はないでしょうか？

月曜+水曜=
火曜+火曜=
月曜+火曜=
水曜+月曜=
日曜+水曜=
金曜+日曜=
月曜+土曜=
金曜+月曜=
火曜+木曜=
水曜+金曜=
日曜+火曜=

水曜+木曜=
土曜+月曜=
水曜+日曜=
木曜+月曜=
日曜+日曜=
火曜+水曜=
金曜+金曜=
月曜+月曜=
月曜+木曜=
木曜+火曜=
土曜+土曜=

土曜+月曜=
土曜+日曜=
金曜+火曜=
日曜+月曜=
金曜+月曜=
木曜+日曜=
日曜+金曜=
月曜+日曜=
火曜+日曜=
木曜+水曜=
水曜+土曜=

答えは合っていますか？実際に解いている内に気づいたことがありますか？ 3点くらい挙げてください。

氏名： _____

例えば、たくさん速く、正確に解く練習をすると、こんな

公式集

月曜を足すとき、答えはもう一方の曜日の次の曜日	例)月曜+火曜=水曜
火曜を足すとき、答えはもう一方の曜日の次の次の曜日	例)火曜+水曜=金曜
金曜を足すとき、答えはもう一方の曜日の前の前の曜日	例)金曜+木曜=火曜
土曜を足すとき、答えはもう一方の曜日の前の曜日	例)土曜+水曜=火曜
日曜を足すときは何もなくても良い。答えはもう一方の曜日のまま	例)日曜+水曜=水曜

ができます。皆さんもできたでしょうか？これで答えが出ることを確かめてください。

-

さて、下の問題の答えは何でしょう？

$m + b =$

氏名： _____

$m+b=?$ は、どうやって解きましたか？

$m+b=?$ を解くのに、「先ほどの公式を使った」という人がいました。その人はどうやって解いたのでしょうか？

氏名： _____

Chapter2:Calculation

Response 2- 2

規則と型を見つけよう

人は繰り返し同じタイプの問題を解いていると、解き方を変えていきます。解いていくうち、その中に規則性や型のようなものを見つけ、その規則や型にあてはめて問題を解くようになります。皆さんもいくつか問題を解いてみて曜日計算の「規則・型」に気付いたのではないのでしょうか？さらに、こうした「規則・型」を知ると「 $m + b = ?$ 」といった曜日から離れた問題まで解けるようになります。規則や型を増やしていくことは、自分の「知識」を増やしていく近道なのです。

自分の好きなこと、関心のあることは、知らないうちに多くの経験を積むことができる。多くの経験を積むと「規則・型」が増え、同時に「知識」が増える。

好きなこと・関心のあることが「考えやすく、覚えやすい」のには、どうやらこんな方程式があるようです。



この話のポイントは？