

# 読んで考える

公立中高一貫校 合格力講座

理科問題編 ⑩

## 金属の熱の伝わり方について考えよう その2



執筆・早稲田進学会(上田竜夫) イラスト・大野直人(エヌノート)

今回は、金属の熱の伝わり方について考える問題(その2)です。前回(1月10日付)取り上げた高知県立安芸中学校・中村中学校の問題を解説します。

### 解説

**問題1** 【なべ選びのコツ「金属の熱伝導率」】の記事に、熱伝導率の値が大きい金属ほど熱を伝えやすく、なべの中のを早く温めることができるとあります。そこで、記事にある〈主な金属の熱伝導率〉の表から、ステンレス、アルミニウム、銅、鉄の熱伝導率を読み取ると、4種類の金属の中では銅の熱伝導率が386と最も値が大きいことがわかります。

(主な金属の熱伝導率)

金属	熱伝導率
ステンレス	16
アルミニウム	204
銅	386
鉄	67

※ 熱伝導率は、20℃のときの値です。

**問題2** (1) 【なべ選びのコツ「金属の熱容量と保温性」】の記事に、熱容量は「比熱×重さ」で求めることができます。そこで、記事にある〈主な金属の比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さ〉の表から、ステンレスの比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さを読み取ると、比熱は0.50、1cm<sup>3</sup>あたりの重さは7.8gであることがわかります。

(主な金属の比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さ)

金属	比熱	1cm <sup>3</sup> あたりの重さ(g)
ステンレス	0.50	7.8
アルミニウム	0.90	2.7
銅	0.39	9.0
鉄	0.46	7.9

ステンレスのなべの金属部分の体積が140cm<sup>3</sup>なので、その金属部分の重さは、

$$7.8 \times 140 = 1092 \text{ (g)}$$

です。これより、ステンレスのなべの熱容量の値は、

$$0.50 \times 1092 = 546$$

となります。

(2) 【なべ選びのコツ「金属の熱容量と保温性」】の記事に、熱容量の値が大きいほど保温性が高く冷めにくいとあります。そこで、金属部分の体積が140cm<sup>3</sup>のステンレスのなべと、金属部分の体積が90cm<sup>3</sup>のアルミニウムのなべの熱容量の値を比べます。

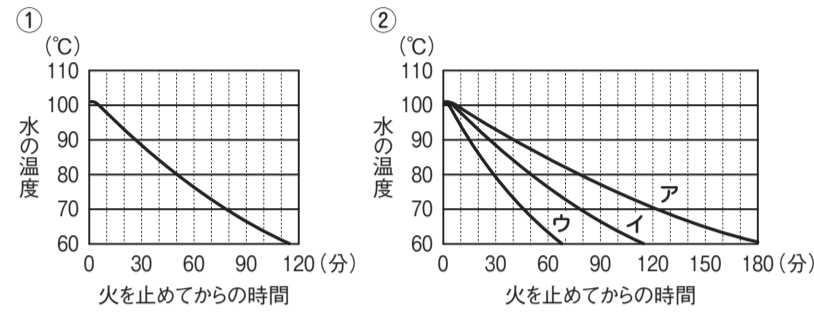
〈主な金属の比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さ〉の表から、アルミニウムの比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さを読み取ると、比熱は0.90、1cm<sup>3</sup>あたりの重さは2.7gであることがわかります。アルミニウムのなべの金属部分の体積が90cm<sup>3</sup>なので、その金属部分の重さは、

$$2.7 \times 90 = 243 \text{ (g)}$$

です。これより、アルミニウムのなべの熱容量の値は、

$$0.90 \times 243 = 218.7$$

となります。



ステンレスのなべの熱容量の値は(1)より546、アルミニウムのなべの熱容量の値が218.7ですので、ステンレスのなべよりもアルミニウムのなべの熱容量の値が小さいことがわかります。これより、ステンレスのなべに比べてアルミニウムのなべの保温性が低く冷めやすいと考えられます。なべの中の2Lの水の温度が60℃に下がるまでにかかる時間は、ステンレスのなべに比べてアルミニウムのなべの方が短いこととなります。

**問題3** 家族が書いた【メモ】にある〈なべの条件〉について、アルミニウムのなべと鉄のなべを比べます。

①にお湯がはやくふつと

するものがよいとあるので、熱伝導率の値が高い方がよいと考えられます。【なべ選びのコツ「金属の熱伝導率」】の記事にある〈主な金属の熱伝導率〉の表から、アルミニウムの熱伝導率の値は204、鉄の熱伝導率の値は67と読み取れるので、鉄のなべよりもアルミニウムのなべの方が「お湯がはやくふつと」する」と考えられます。

②【なべの種類と特ちょう】から、アルミニウムのなべは調理したものをいれればなしにすると変色することがある、鉄のなべは水にぬれたまま長時間放置しておくときびやしいことがわかります。しかし〈なべの条件〉に、なべにみそ汁を保存することについての心配をする必要はないとありますので、この点は考える必要はありません。

③重いなべは使いにくいので、軽いなべがよいとあります。【なべ

#### 【なべの種類と特ちょう】

<b>アルミニウムのなべ</b> 価格：2500円 (特ちょう) さびにくい。酸性やアルカリ性の水よう液に強く、調理したものをいれればなしにすると変色することがある。
<b>鉄のなべ</b> 価格：2500円 (特ちょう) 高温に強く、かたくてしょうぶである。水にぬれたまま長時間放置しておくときびやしい。

選びのコツ「金属の熱容量と保温性」】の記事にある〈主な金属の比熱と1cm<sup>3</sup>あたりの重さ〉の表から、アルミニウムの1cm<sup>3</sup>あたりの重さは2.7g、鉄の1cm<sup>3</sup>あたりの重さは7.9gと読み取れます。金属部分の体積が同じぐらいのなべであれば、鉄のなべよりもアルミニウムのなべの方が「軽いなべ」になります。

④価格が安く、手入れが簡単なものがよいとあります。【なべの種類と特ちょう】から、アルミニウムのなべと鉄のなべの価格はどちらも2500円で同じとわかります。また、なべの手入れについては、アルミニウムのなべはさびにくいことがわかります。一方、鉄のなべは水にぬれたまま長時間放置しておくときびやしいことがわかります。

以上から、鉄のなべよりもアルミニウムのなべの方が適切であると考えられます。

**問題4** みそ汁全体の重さは【みそ汁の材料】から、

$$780 + 100 + 45 + 75 = 1000 \text{ (g)}$$

です。また、だし入りみそ100gにふくまれる食塩は12.4gであることから、だし入りみそ75gにふくまれる食塩は、

$$12.4 \times \frac{75}{100} = 9.3 \text{ (g)}$$

です。これより、みそ汁にふくまれる塩分の割合を百分率(%)で求めると、

$$9.3 \div 1000 \times 100 = 0.93 \text{ (%)}$$

となり、小数第2位を四捨五入して0.9%です。

#### 【みそ汁の材料】

・水	780g
・とうふ	100g
・長ネギ	45g
・だし入りみそ	75g

### 解答例

**問題1** ウ

**問題2** (1) 546

(2) (グラフ) ウ (理由) (例) アルミニウムのなべの熱容量は、 $0.90 \times 2.7 \times 90 = 218.7$ だから、ステンレスのなべの熱容量546より小さい。そのため、アルミニウムのなべの方が、ステンレスのなべより早く冷えると考えられるから。

**問題3** (例) アルミニウムは、鉄に比べて、熱伝導率の値が大きく、水を早く温めることができる。また、1cm<sup>3</sup>あたりの重さも軽いので、なべ全体も軽くなる。さらに、さびにくいので手入れが簡単であるとえられる。以上の理由により、アルミニウムのなべを買うのがよい。

**問題4** 0.9 (%)