

より良い魔法瓶を求めて

—魔法瓶の性能を比較する—

抄 録

魔法瓶が温度を長時間にわたって保てる理由を文献調査し、中瓶と外瓶の間が真空になっていることにより、熱が逃げないことがわかった。

また、様々なメーカーの中で最も性能が優れているものを明らかにするため、各種実験を行った。結果、象印が全ての実験で優位であった。但し、コストパフォーマンスでパール金属が優れていることもわかった。

キーワード：魔法瓶，真空，象印

1. はじめに

1.1 研究動機と目的

私は毎朝、魔法瓶に氷とお茶を入れて学校へ行く。そして帰宅後も、8時間以上経過しているにも関わらず、氷が残っている事に驚いた。そこで、どの魔法瓶も同じように温度を保つことが出来るのかを明らかにするために、多くある魔法瓶メーカーの中で保温性、保冷性などを実験によって数値化する。

また、性能と価格とのバランスが優れているものを、実験結果をもとに決定することが目的である。

2. 先行研究

2.1 魔法瓶の構造

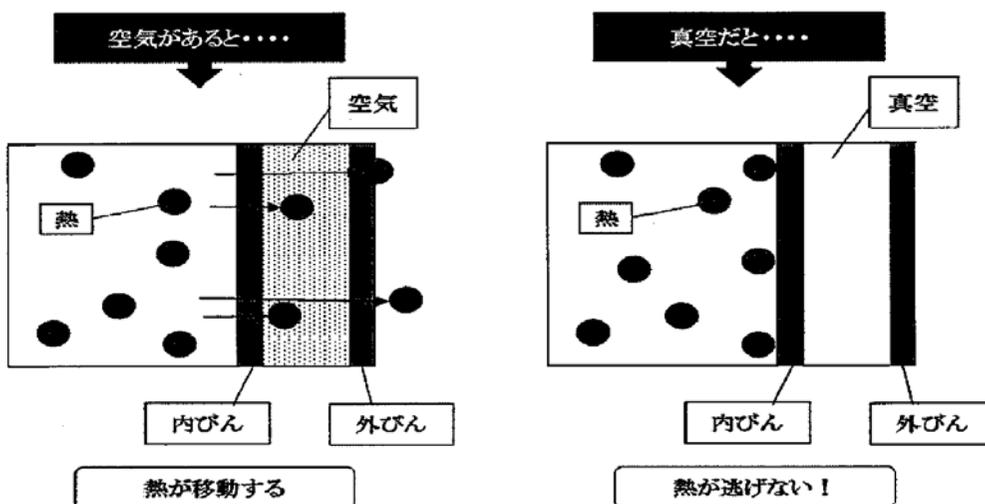


図1 空気の有無による熱の伝わり方のちがい

温度を保てる理由の一つに、内瓶と外瓶の間が真空であることがあげられる。空気は対流によって熱を通すが、真空であるため、熱が極めて逃げにくい。二つ目に、内瓶が鏡のようになっていることがあげられる。熱エネルギーは、真空中であっても熱放射として伝わる。そこで、内瓶の内側を鏡面加工し、熱放射の原因である赤外線を反射させている。

3. 研究方法

3.1 実験対象

実験に使用する魔法瓶メーカーは、「象印 (SV-GR50-AA)」「サーモス (JOF-500)」「タイガー (MCX-A501-AK)」「パール金属 (HB-2903)」「T-FAL (K23626)」の5つとした。

3.2 実験手順

各種メーカーのステンレス製500ml新品の魔法瓶に水を入れ、3.3に示した各条件で、1時間毎に温度を測定した。

3.3 実験条件

実験の条件として、以下の4種類を設定した。

(1) 室内における冷水の保冷効果を測定した。

〈条件〉室温28℃ 冷水 (3℃)

(2) 室内における熱湯の保温効果を測定した。

〈条件〉室温28℃ 熱湯 (97℃)

(3) 室内における氷水の保冷効果を測定した。

〈条件〉室温28℃ 冷水 (1.3℃) 氷 (80g)

(4) 室外における冷水の保冷効果を測定した。

〈条件〉気温18℃～46℃ 冷水 (3.5℃)

3.4 分析方法

測定結果をもとにグラフ化し、傾向を探った。学校にいる時間帯での検証をするために、8時間経過後の温度差を比較し評価した。

4. 結果

4.1 測定結果

(1) 室内における冷水の保冷効果/室温28℃ 冷水（3℃）

表1 室内・冷水の測定結果

経過時間 (時間後)	開始時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
象 印	3.1	3.6	4.1	4.4	5.1	5.5	5.8	5.9	6.6	7.5	7.5	7.8	8.3	8.6	9.1	9.5
タイガー	3.0	3.6	4.6	4.8	5.4	6.0	7.5	8.0	8.3	8.5	8.7	8.8	9.5	9.9	10.8	11.2
サーモス	3.0	3.9	4.2	4.8	5.4	5.9	7.1	7.6	8.1	8.5	9.2	9.2	9.7	10.1	10.8	11.1
T - F A L	3.1	3.6	4.8	5.5	6.0	7.0	8.1	8.3	9.1	9.6	9.8	10.1	10.5	11.1	12.0	12.5
パール金属	3.1	3.8	4.6	5.0	5.8	6.8	7.0	7.8	8.9	9.3	9.6	9.6	10.1	10.5	11.1	11.3

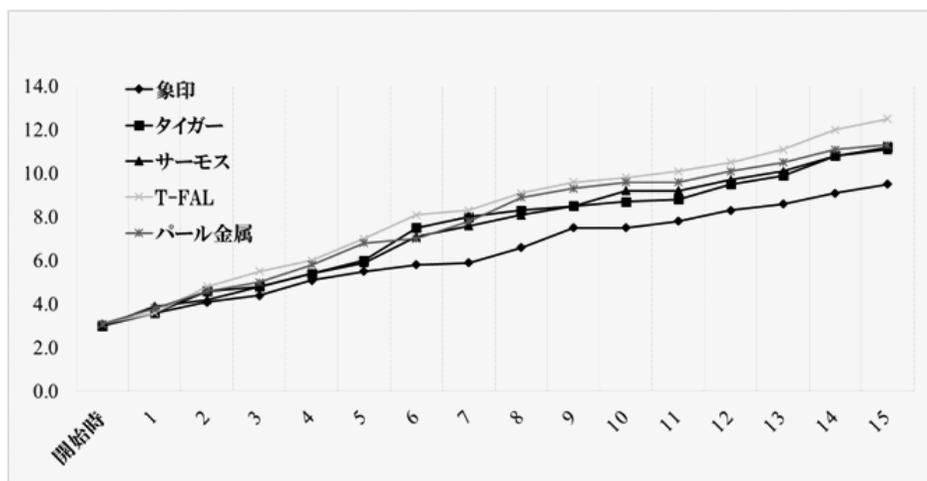


図2 室内・冷水の測定結果

8時間後の変化

1位 象印 (+3.6℃) 2位 サーモス (+5.1℃) 3位 タイガー (+5.3℃)
 4位 パール金属 (+5.9℃) 5位 T-FAL (+6.1℃)

(2) 室内における熱湯の保温効果/室温28℃ 熱湯（97℃）

表2 室内・熱湯の測定結果

経過時間 (時間後)	開始時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
象 印	97.0	93.3	90.1	88.8	85.9	84.0	81.8	80.1	78.3	77.5	75.3	73.9	71.6	69.3	68.2	67.0
タイガー	97.1	92.5	88.9	85.5	80.8	78.5	75.6	73.4	70.1	69.6	66.7	64.8	62.2	59.4	57.9	56.6
サーモス	97.0	94.3	89.5	86.8	82.5	79.8	77.2	75.6	73.4	70.6	68.4	66.3	64.0	61.8	59.9	58.5
T - F A L	97.0	89.8	83.4	78.6	73.2	70.0	66.9	63.5	61.9	59.3	57.1	55.4	53.1	50.9	49.0	48.1
パール金属	97.0	92.0	88.0	85.8	81.8	79.5	76.7	73.4	71.1	70.9	68.3	66.3	64.2	61.9	60.0	58.6

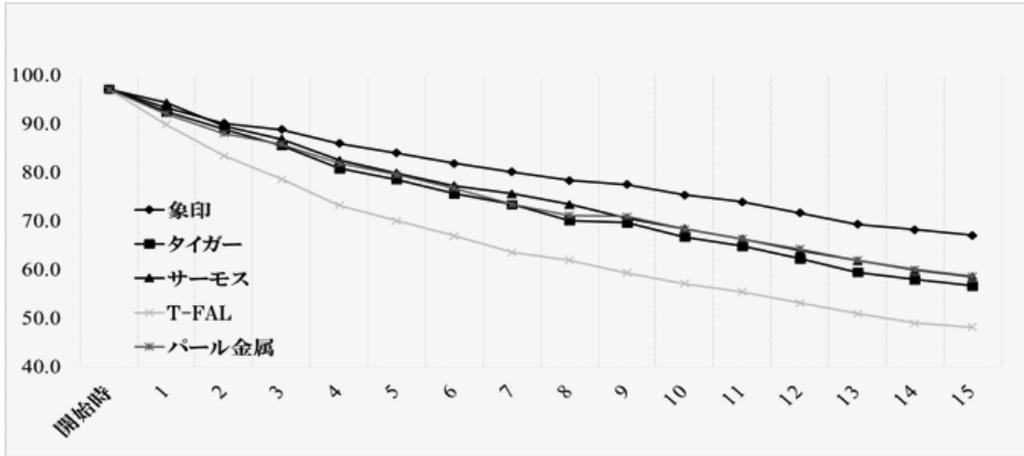


図3 室内・熱湯の測定結果

8時間後の変化

1位 象印 (-18.7℃) 2位 サーモス (-23.6℃) 3位 パール金属 (-25.9℃)
 4位 タイガー (-27℃) 5位 T-FAL (-35.1℃)

(3) 室内における氷水の保冷効果/室温28℃ 冷水(1.3℃) 氷(80g)

表3 室内・氷水の測定結果

経過時間 (時間後)	開始時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
象 印	1.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
タイガー	1.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
サーモス	1.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.4	1.5	1.9	1.9
T - F A L	1.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.0	1.3	1.4	1.5	1.6	1.9	2.3
パール金属	1.3	0.5	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6

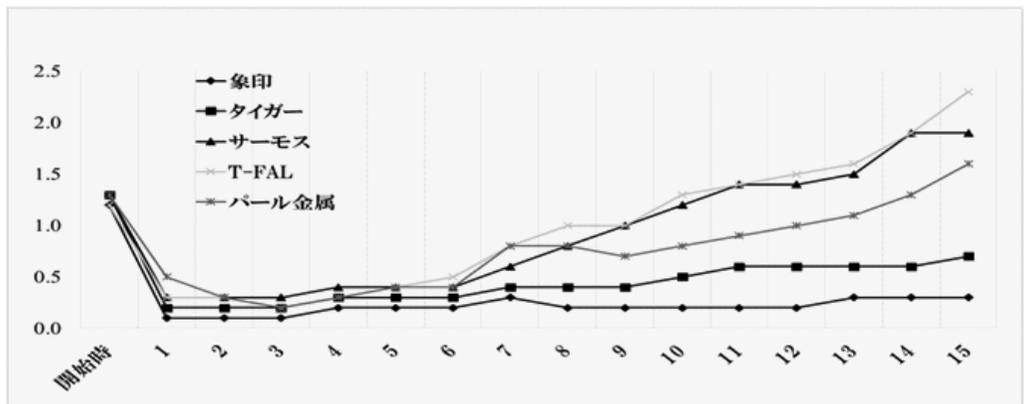


図4 室内・氷水の測定結果

8時間後の変化

1位 象印 (-1.0℃) 2位 タイガー (-0.9℃) 3位 パール金属 (-0.5℃)
 4位 サーモス (-0.5℃) 5位 T-FAL (-0.2℃)

15時間経過後、象印を除くメーカーは氷なし。象印のみ24時間経過後も約30%氷有り。
 その後32時間後に全て溶けたことを確認。

(4) 室外における冷水の保冷効果/気温28℃～46℃ 冷水(3.5℃)

室外で魔法瓶を地面に置き、午前8時から午後11時まで実施。

表4 室外・冷水の測定結果

経過時間 (時間後)	開始時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
象 印	3.3	4.2	4.6	5.8	6.0	7.3	7.6	7.9	8.3	10.2	10.3	10.8	11.1	11.5	11.6	12.3
タイガー	3.3	4.3	5.5	7.0	7.3	8.4	9.5	10.6	11.1	12.8	13.1	13.7	14.0	14.5	14.8	15.2
サーモス	3.5	4.5	5.3	6.1	7.8	9.1	9.9	11.0	12.3	13.9	14.1	14.6	15.0	15.2	15.5	15.8
T - F A L	3.5	5.1	5.6	7.9	8.0	8.3	9.9	11.2	13.3	14.7	14.6	15.3	15.8	16.2	16.3	16.6
パール金属	3.5	4.3	5.0	6.0	7.3	7.9	9.1	10.9	12.0	13.0	13.1	13.3	13.9	14.2	14.7	14.9

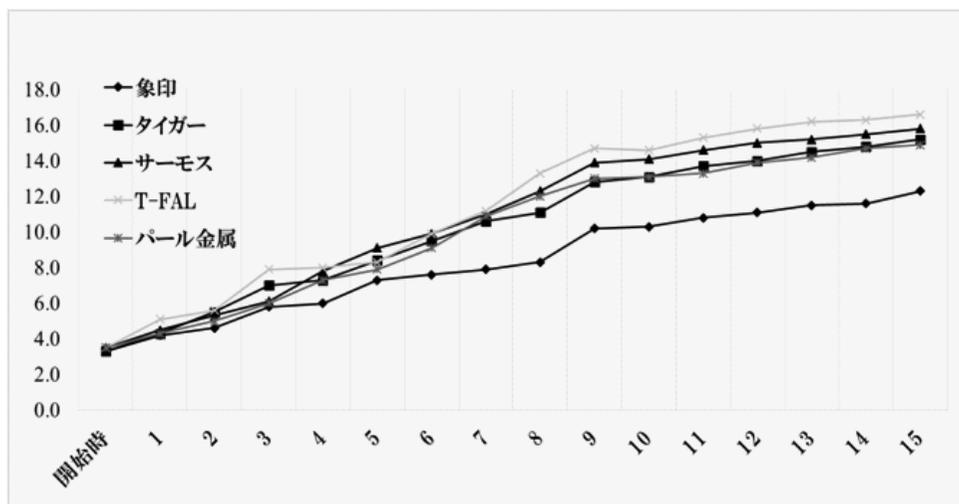


図5 室外・冷水の測定結果

8時間後の変化

1位 象印 (+3.6℃) 2位 タイガー (+5.1℃) 3位 パール金属 (+5.3℃)
 4位 サーモス (+5.9℃) 5位 T-FAL (+6.1℃)

4.2 測定結果のまとめ

(1)から(4)の実験すべての結果において温度差が最も小さいのは『象印』である。また象印は(3)の実験においては、36時間後まで氷が残っていた。

(1)と(4)の結果を比較すると外気の影響を受けやすいのが、『サーモス』で、受けにくいのが『タイガー』であることがわかった。

4.3 測定結果から算出した商品価値

小売価格が安くてかつ温度差が小さいものが、費用対能力の大きい商品であると考えたので、標準小売価格と温度差の積を算出することで、商品価値を比較することにした。

算出結果表5に示す。

表5 標準小売価格と温度差の積による商品価値

	①標準小売価格 (円)	②冷水8時間後の温度差 (℃)	① × ②
象 印	5,500	3.6	19800
タ イ ガ ー	6,000	5.3	31800
サ ー モ ス	6,000	5.1	30600
T - F A L	5,500	6.1	33550
パ ー ル 金 属	3,000	5.9	17700

値が一番小さくなった『パール金属』が商品価値が最も高いという結果を得た。

5. 考察

この結果からわかるように、小売価格が高いものが性能が優れているわけではないことも証明された。

6. まとめ

今回の研究で、魔法瓶の構造と大手メーカーの特徴を知る事ができ、購入するにあたって参考になるデータを作ることができた。

但し、性能優先か価格優先か、もしくは商品価値優先かは個々の好みである。

今後の課題として、メーカーによる温度差は真空の容量によるものか、ステンレスの厚みによるものか、パッキンの形状の違いか、色の違いか。また、容量の違う魔法瓶だと結果が変わるのかなど検証出来る機会があれば、挑戦したい。

参考文献

季刊「つながり」Vol.30 春号 2019 (特集 魔法瓶ができるまで)

『象印マホービン株式会社』『タイガー魔法瓶株式会社』『サーモス株式会社』

『パール金属株式会社』『株式会社 グループセブジャパン』各社取扱説明書