

白玉が浮く秘密



愛知県碧南市立中央中学校
白玉班

奥谷冬穂・奥村志緒美・田淵小楠・山中早希

目 次

1 研究の動機	1
2 研究を始める前に	1
3 研究の目的	2
4 研究の内容	2
・ 追究 1 沸騰の状態をなくし、対流を止めるとどうなるか調べる	3
・ 追究 2 白玉は対流があったのになぜ初めは沈んでいたのか調べる	5
・ 追究 3 でんぷんの状態変化が関わっているか調べる	7
研究のまとめ	9
終わりに	10

1	研	究	の	動	機														
	私	た	ち	は	お	菓	子	を	食	べ	る	こ	と	が	大	好	き	で	す。
毎	年	，	冬	に	な	る	と	お	汁	粉	を	食	べ	ま	す。	母	が	お	
汁	粉	に	入	れ	る	，	白	玉	を	作	っ	て	い	る	の	を	見	て	，
「	な	ん	で	白	玉	に	火	が	通	る	と	浮	い	て	く	る	の	か	
な	？	」	と	不	思	議	に	思	い	ま	し	た。	お	汁	粉	作	り	の	
と	き	も	「	な	ぜ	，	初	め	白	玉	は	沈	ん	で	い	る	の	に	ゆ
で	あ	が	る	と	浮	い	て	く	る	の	か。	な	ぜ	，	お	汁	粉	が	
冷	め	る	と	白	玉	は	ま	た	沈	ん	で	し	ま	う	の	か。」	と	，	
い	ろ	い	ろ	な	謎	が	出	て	き	ま	し	た。	そ	れ	ら	を	科	学	
的	に	解	明	し	た	い	と	い	う	思	い	が	研	究	の	動	機	で	す。
そ	し	て	，	こ	れ	か	ら	よ	り	お	い	し	い	白	玉	を	作	れ	る
よ	う	に	し	た	い	と	思	っ	て	い	ま	す。							
2	研	究	を	始	め	る	前	に											
	学	校	の	先	生	に	聞	い	て	み	る								
【	保	健	の	先	生	】	「	で	ん	ぷ	ん	が	変	化	す	る	か	ら	じ
	や	な	い	の	？	」	【	校	長	先	生	】	<u>そ</u>	<u>の</u>	<u>1</u>	「	初	め	に
	沈	む	と	い	う	こ	と	は	，	水	よ	り	も	白	玉	の	密	度	が
	大	き	い	。	白	玉	が	浮	か	ん	で	く	る	と	い	う	こ	と	は，
	白	玉	の	密	度	が	小	さ	く	な	っ	た	と	い	う	こ	と	。	だ

	か	ら	,	白	玉	を	熱	す	る	と	密	度	が	小	さ	く	な	る	の		
	で	は	な	い	か	」	そ	の	2	「	沸	騰	に	よ	る	水	の	対	流		
	に	白	玉	が	乗	っ	て	浮	い	て	き	た	の	で	は	な	い	か	」		
3		研	究	の	目	的															
	事	前	調	査	で	は	,	白	玉	が	浮	い	て	く	る	の	は	「	対		
	流	が	関	係	し	て	い	る	こ	と	」	と	「	密	度	が	関	係	し		
	い	る	こ	と	」	と	「	で	ん	ぷ	ん	が	関	係	し	て	い	る	こ		
	と	」	と	い	う	3	つ	の	説	が	出	て	き	ま	し	た	。	そ	こ	で	,
	私	た	ち	は	「	白	玉	が	浮	く	こ	と	に	3	つ	の	説	が	関	係	
	し	て	い	る	の	か	」	を	科	学	的	に	追	究	す	る	こ	と	に	し	
	ま	し	た	。																	
4		研	究	の	内	容															
	<	条	件	を	そ	ろ	え	る	>												
	白	玉	の	追	究	を	行	う	と	き	に	,	い	つ	も	同	じ	条	件		
	で	白	玉	を	作	る	こ	と	が	大	切	で	あ	る	と	考	え	,	白	玉	
	の	大	き	さ	や	,	材	料	の	分	量	,	火	の	強	さ	,	火	が	通	
	り	食	べ	ご	ろ	だ	と	判	断	す	る	ポ	イ	ン	ト	を	次	の	よ	う	
	に	決	め	ま	し	た	。														

白	玉	1	人	分	(	20	玉	)											
●	白	玉	粉	…	60g														
●	水	…	40ml																
●	大	き	さ	・	形	…	球	で	統	一									
●	火	の	強	さ	・	水	の	様	子	…	沸	騰	し	た	状	態			
●	食	べ	ご	ろ	の	判	断	…	白	玉	が	水	面	に	浮	た	直	後	
追	究	1	沸	騰	の	状	態	を	な	く	し	,	対	流	を	止	め		
る	と	ど	う	な	る	か	調	べ	る	。									
【	仮	説	1	】	対	流	を	止	め	た	ら	白	玉	は	底	に	沈	ん	で
し	ま	う	の	で	は	な	い	か	。										
【	実	験	1	】	対	流	の	様	子	を	見	る	。						
【	方	法	1	】	ビ	ー	カ	ー	に	水	を	入	れ	,	沸	騰	し	た	と
こ	ろ	で	ビ	ー	ズ	(	37	個	)	を	入	れ	対	流	の	様	子	を	
見	る	。	ま	た	,	火	を	止	め	た	後								
(	沸	騰	し	て	い	な	い	状	態	)	の	対							
流	の	様	子	を	見	て	比	較	す	る	。								
【	結	果	1	】	水	が	沸	騰	し	て	い	る	と						
き	,	き	,	底	に	あ	っ	た	ビ	ー	ズ	が	水	面	付	近	に	勢	
い	よ	く	上	が	っ	て	き	た	。	そ	し	て	,	す	ぐ	に	ビ	ー	
カ	ー	の	側	面	の	近	く	を	つ	た	い	,	底	に	沈	ん	だ	。	



	そ	の	動	き	を	何	回	も	繰	り	返	し	た	。						
		火	を	止	め	る	と	,	ビ	ー	ズ	の	動	き	で	は	対	流	は	
	見	え	な	か	っ	た	が	,	肉	眼	で	見	た	と	こ	ろ	若	干	対	
	流	が	崩	れ	た	よ	う	な	水	の	動	き	が	見	え	た	。			
	【	方	法	2	】	対	流	(	沸	騰	し	た	水	)	の	中	に	白	玉	を
	入	れ	実	際	に	浮	く	様	子	を	見	る	。	火	を	止	め	た	後	
	(	対	流	が	弱	く	な	っ	た	)	に	白	玉	の	様	子	を	見	る	。
	【	結	果	2	】	白	玉	は	初	め	対	流	に	乗	ら	ず	沈	ん	で	い
	た	。	し	か	し	,	後	に	対	流	に	乗	り	,	浮	い	た	り	沈	
	ん	だ	り	し	た	。	そ	し	て	,	約	30	秒	後	に	は	対	流	が	
	ま	だ	あ	る	に	も	か	か	わ	ら	ず	す	べ	て	浮	い	た	。	火	
	を	止	め	,	沸	騰	が	収	ま	っ	た	と	こ	ろ	で	,	白	玉	は	
	ゆ	っ	く	り	と	浮	き	沈	み	を	繰	り	返	し	た	。	肉	眼	で	
	対	流	が	見	え	な	く	な	っ	た	と	こ	ろ	で	,	白	玉	は	完	
	全	に	す	べ	て	沈	ん	だ	。											
	【	ま	と	め	1	】	ビ	ー	ズ	と	白	玉	と	の	違	い	が	出	た	。
	ビ	ー	ズ	で	は	,	初	め	か	ら	最	後	ま	で	対	流	し	て	い	
	る	水	に	乗	り	,	浮	い	た	り	沈	ん	だ	り	し	た	。	対	流	
	が	な	く	な	っ	た	と	こ	ろ	で	ビ	ー	ズ	は	沈	ん	だ	。	し	
	か	し	,	白	玉	で	は	対	流	が	あ	る	の	に	初	め	沈	ん	で	



いた。後に対流に乗った。しかし、約 30 秒

後には対流があるのに流れに沿わず浮いた。

そして、対流がなくなると沈んだ。

追究 2 白玉は対流があったのになぜ初め

は沈んでいたのか調べる。

【仮説 2】白玉を加熱すると、白玉がふくら

んで密度が小さくなり、対流に乗りやすく

なったのではないか。

【実験3】 5 g の白玉の温度と密度の関係を

調べる。

【方法3】 沸騰した水の

に白玉を入れ，温度計

で白玉の中心の温度を

計り，メスシリンダーで体積を計る。そこ

から密度を出す。

【結果3】 結果は下の表のようになった。

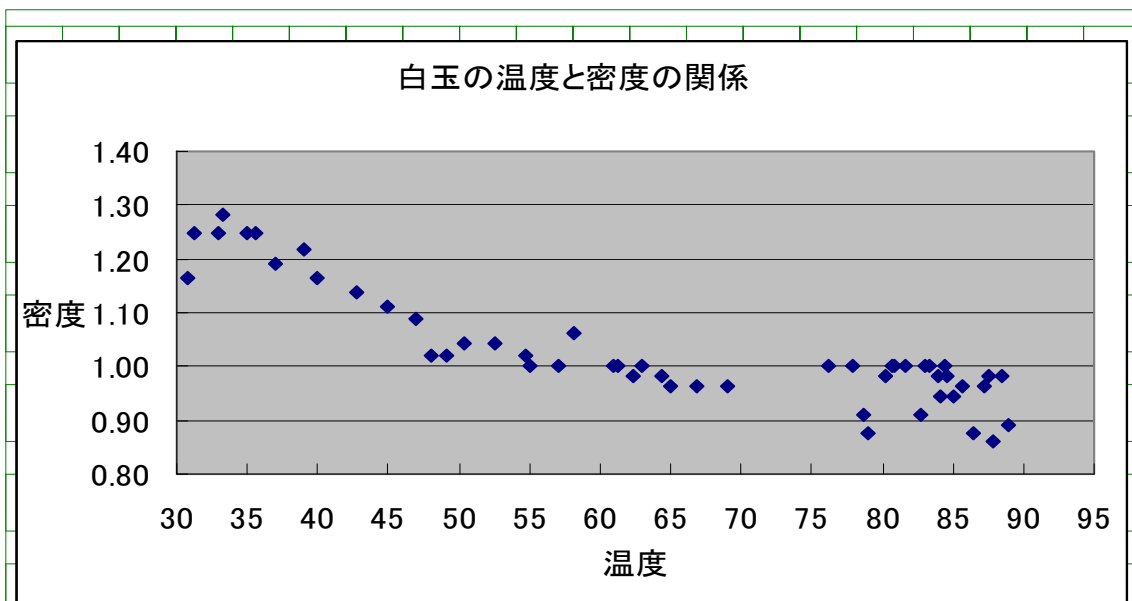


温度	30.7	31.3	33	33.3	35	35.6	37	39	40	42.8	45	47
質量	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
体積	4.3	4	4	3.9	4	4	4.2	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6
密度	1.16	1.25	1.25	1.28	1.25	1.25	1.19	1.22	1.16	1.14	1.11	1.09

48.1	49.1	50.3	52.5	54.8	55	57	58.2	60.9	61.3	62.4	63	64.3	65
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	5	5	4.7	5	5	5.1	5	5.1	5.2
1.02	1.02	1.04	1.04	1.02	1.00	1.00	1.06	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	0.96

66.9	69	76.2	77.9	78.7	79	80.3	80.7	80.9	81.7	82.7	83	83.4	84
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.2	5.2	5	5	5.5	5.7	5.1	5	5	5	5.5	5	5	5.1
0.96	0.96	1.00	1.00	0.91	0.88	0.98	1.00	1.00	1.00	0.91	1.00	1.00	0.98

84.1	84.5	84.6	85	85.7	86.4	87.3	87.5	87.8	88.5	89
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.3	5	5.1	5.3	5.2	5.7	5.2	5.1	5.8	5.1	5.6
0.94	1.00	0.98	0.94	0.96	0.88	0.96	0.98	0.86	0.98	0.89



【 ま と め 2 】 上 の 温 度 と 密 度 の 分 散 図 を 見

る と , 白 玉 の 温 度 が 高 い ほ ど 密 度 が 小 さ く

な る こ と が 分 か る 。 ま た 温 度 が 50 ℃ よ り 低

い 場 合 , 白 玉 の 密 度 は 1 よ り 大 き く , 50 ~

80 ℃ は 1 に 近 く , 80 ℃ 以 上 で は 1 よ り 小 さ

い こ と が わ か っ た 。 こ の た め , 初 め は 沈 ん

で い る が 温 度 が 上 が る と 対 流 に 乗 っ て 動 き ,

さ ら に 温 度 が 上 が る と , 浮 く こ と が 分 か っ

た 。

追 究 3 で ん ぶ ん の 状 態 変 化 が 関 わ っ て い

る か 調 べ る 。

【 仮 説 4 】 白 玉 の 密 度 が 小 さ く な っ た の は ,

	で	ん	ぷ	ん	の	状	態	変	化	に	よ	っ	て	密	度	が	小	さ	く	
	な	っ	た	か	ら	で	は	な	い	か	と	考	え	た	。					
	【	実	験	4	】	ゆ	で	る	前	の	白	玉	粉	(	で	ん	ぷ	ん	)	の
	密	度	と	,	ゆ	で	た	後	の	の	り	状	の	半	透	明	の	で	ん	
	ぷ	ん	の	密	度	を	調	べ	る	。										
	【	方	法	4	】	①	ゆ	で	る	前	の	白	玉	粉	(	で	ん	ぷ	ん	)
	の	密	度	を	計	る	。	メ	ス	シ	リ	ン	ダ	ー	に	90cm ³	の	水		
	を	入	れ	,	そ	こ	に	白	玉	粉	5	g	を	入	れ	,	体	積	を	
	計	る	。	②	の	り	状	に	な	っ	た	白	玉	粉	(	で	ん	ぷ		
	ん	)	の	密	度	を	調	べ	る	。										
		の	り	状	に	す	る	に	は	,	白	玉	粉	5	g	に	対	し	て	
	26m ³	の	水	が	必	要	に	な	る	。	そ	の	た	め	,	条	件	を	そ	
	ろ	え	る	た	め	に	(	水	の	分	の	体	積	が	増	え	る	の		
	で	)	メ	ス	シ	リ	ン	ダ	ー	の	90cm ³	の	水	か	ら	,	26cm ³			
	の	水	を	抜	い	て	お	く	。	そ	こ	に	の	り	状	に	な	っ	た	
	で	ん	ぷ	ん	(	白	玉	粉	5g	+	26cm ³	を	混	ぜ	た	も	の	)		
	を	入	れ	,	体	積	を	計	る	。										
	【	結	果	4	】	●	粉	の	で	ん	ぷ	ん	の	密	度	1.25g/	cm ³			
						●	の	り	状	の	で	ん	ぷ	ん	の	密	度	1.43g/	cm ³	
	【	ま	と	め	3	】	の	り	状	の	方	の	密	度	が	大	き	か	っ	た

た	め	,	で	ん	ぷ	ん	の	状	態	変	化	に	よ	る	密	度	の	変
化	で	浮	い	た	の	で	は	な	か	っ	た	。						



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

研	究	の	ま	と	め												
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●	は	じ	め	沈	ん	で	い	た	の	は	,	対	流	が	あ	っ	て	も	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

白	玉	の	密	度	が	大	き	い	た	め	,	対	流	に	の	れ	ず	沈
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ん	で	い	る	。	白	玉	は	熱	せ	ら	れ	る	に	つ	れ	,	密	度
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

が	小	さ	く	な	り	,	密	度	が	1	に	近	い	と	こ	ろ	で	は
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

対	流	に	乗	る	こ	と	が	で	き	る	。	さ	ら	に	水	の	温	度
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

を	上	げ	,	沸	騰	す	る	少	し	前	か	ら	浮	い	た	状	態	に
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

な	る	。	火	を	止	め	る	と	白	玉	が	沈	ん	だ	の	は	,	沸
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

騰	に	よ	る	対	流	が	な	く	な	っ	た	こ	と	と	,	温	度	が
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

下	が	っ	て	水	よ	り	も	白	玉	の	密	度	が	大	き	く	な	り
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ん	あ	り	,	と	て	も	楽	し	い	研	究	と	な	り	ま	し	た	。	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

仲	間	と	と	も	に	結	果	を	求	め	,	実	験	を	す	る	の	は
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

と	て	も	お	も	し	ろ	く	,	こ	の	4	人	で	知	恵	を	し	ぼ	っ
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

た	か	ら	こ	そ	で	き	た	実	験	だ	っ	た	と	思	い	ま	す	。		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

こ	れ	か	ら	,	白	玉	を	食	べ	る	と	き	に	は	,	こ	の	実
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

験	の	こ	と	を	思	い	出	し	,	ひ	と	っ	ひ	と	っ	を	味	わ	っ
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

て	食	べ	て	い	き	た	い	と	思	い	ま	す	。						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--