

左上一箇所でホチキス留め

受付番号: SE0741
エントリーID: 1446

筑波大学

朝永振一郎記念

第19回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0741

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : なんで食パンはきれいに食べられないのか？

学校名 : 東京都 国立筑波大学附属小学校

学年 : 3年生

代表者名 : 伊藤 鈴藍

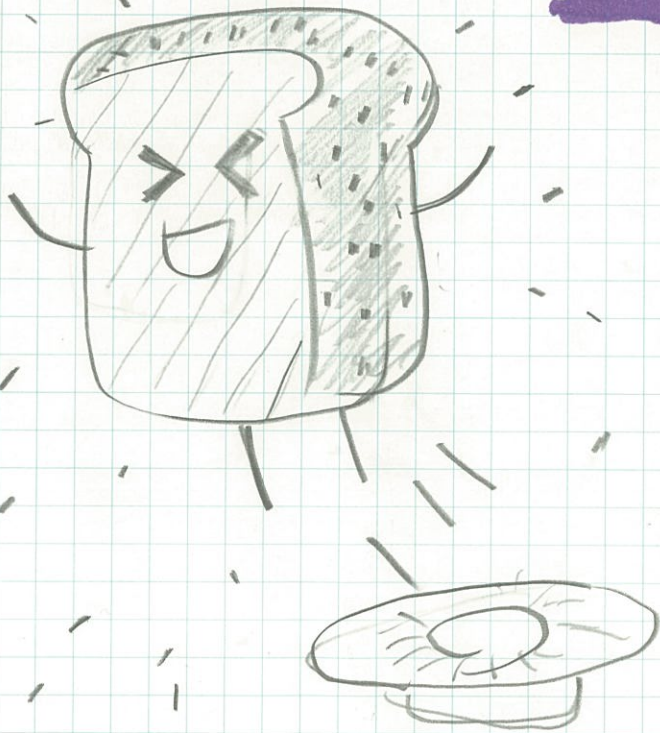
※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

なんで

食パンは

きれいに

食べられないのか？



筑波大学附属小学校

3部3年(22)

すずらん

伊藤

金鈴藍



研究のきっかけと目玉

私はいつも朝ごはんにかかりによくやいた食パンを食べています。
なぜなら私はよくやいたかりりの食パンが好きだからです。

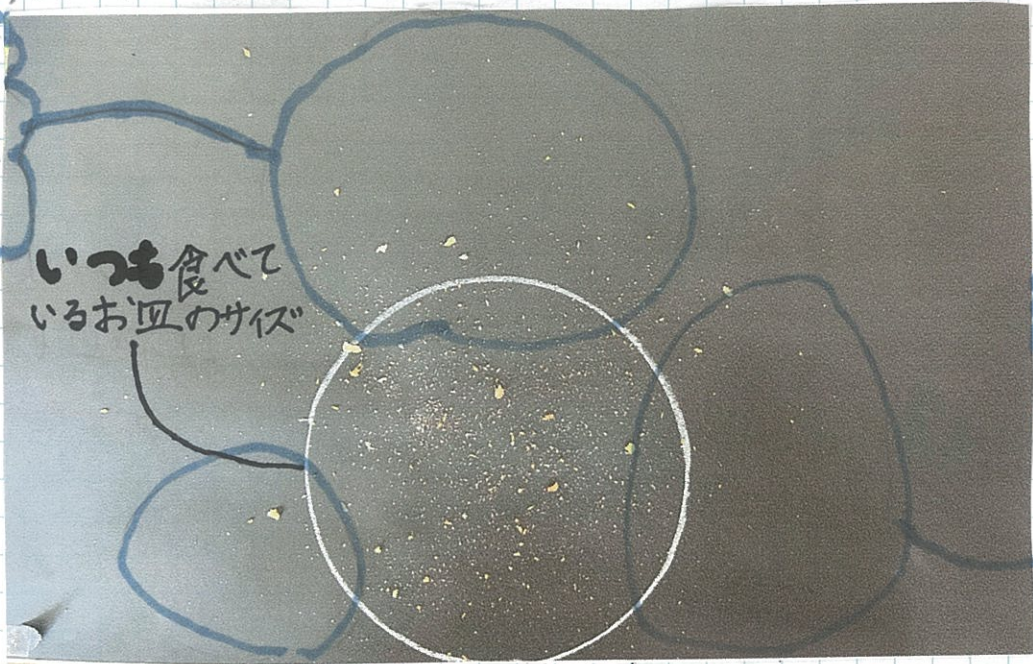
しかし、私はいつも食パンのパンのくずがお皿からはみ出てちらがって
しまい、お母さんにおこられています。😭

そこで私はなんで食パンはきれいに食べられないのか？を研究すること
にしました。この研究の目玉は、私がおいしいと感じてパンのくずがお皿
からとびちらないようにする食べ方を見つけることです。

仮説

パンのちらがり方がわかりやすいように黒画用紙の上で食パンを食べ
ました。下の図のとおりパンのくずは向かって正面に一番多くちらがって次に
横方向にもちらびているけい向がありました。

正面方向に
一番多くちらば
ている



いつも食べて
いるお皿のサイズ

よくかんさつすると
正面だけでなく
横方向にも
ちらびしている
ことが分かる。

このことから右図のように

① 空気の流が お皿に当たってパンのくずをちらがしている

と考えました。また、家族で一番かりり好きの私がい
一番パンのくずをちらがしているけい向があることから

② 食パンのかりり具合 = やく時間 にも注目しました。



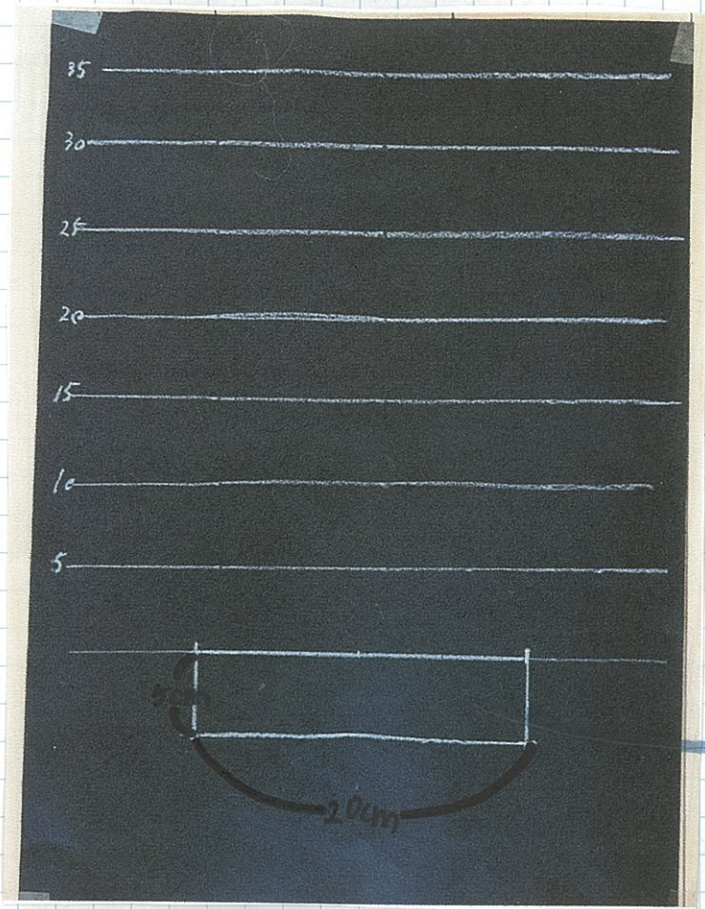
方法

食パンの上でパンのくずがら分はる木養子を実験でかい見せるために以下の詩行を生の食パンと8分よいた食パンについてそれぞれくり返し行いました。

- 1) 食パンをミキサーでかいてパンのくずを作る。
ミキサーの時間はきっかり30秒でかん理します。
- 2) 実験のためにじゅんびした黒画用紙の上にパンのくずをならべる。
パンのくずの量は美しい回きめられたスプーン1杯分でかん理します。
- 3) てき切な位置にじゅんびしたせんぷうきで空気の流れをパンのくずに向けて作ります。
- 4) 飛びかたしたパンのくずの個数をきりごとにきとります。
この実験を5cmごとに分けてそれぞれのきりの位置にあるパンのくずの数を数えました。
- 5) 1)~4)を生の食パンと8分よいた食パンで各10回行ってきりに平きんをもとめました。

実験はだれがどこで何度やっても同じ結果になるようにミキサーでくたく時間、スプーンの大きさ、せんぷうきの電池はつねにあたらしいものを使うなどていねいに意しました。

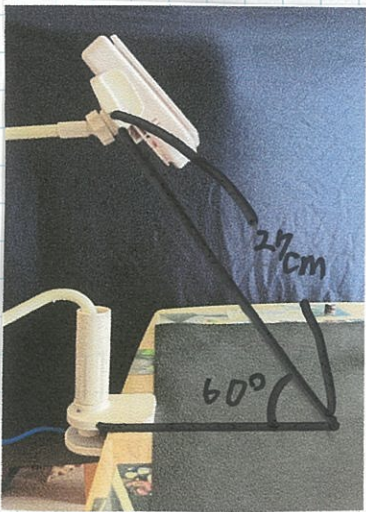
生の食パンとかきかいた食パンとでは、
どんなちがいが生まれるでしょうか？



やはりこの方向に空気の流れを作ってパンのくずを飛ばします。パンのくずの数を5cmごとにとりまわめて数えます。



パンのくずをおく場所
パンのくずは自給泉の中にきんとうになるようにおくらねばなりません。



私がおだんを食べる時のごめん

きんとうにならべたパンのくず



パンのくずをつくるミキサー

人間の目の大きさにしたせんこうき

パンのくずをすくうスプーン

実験結果

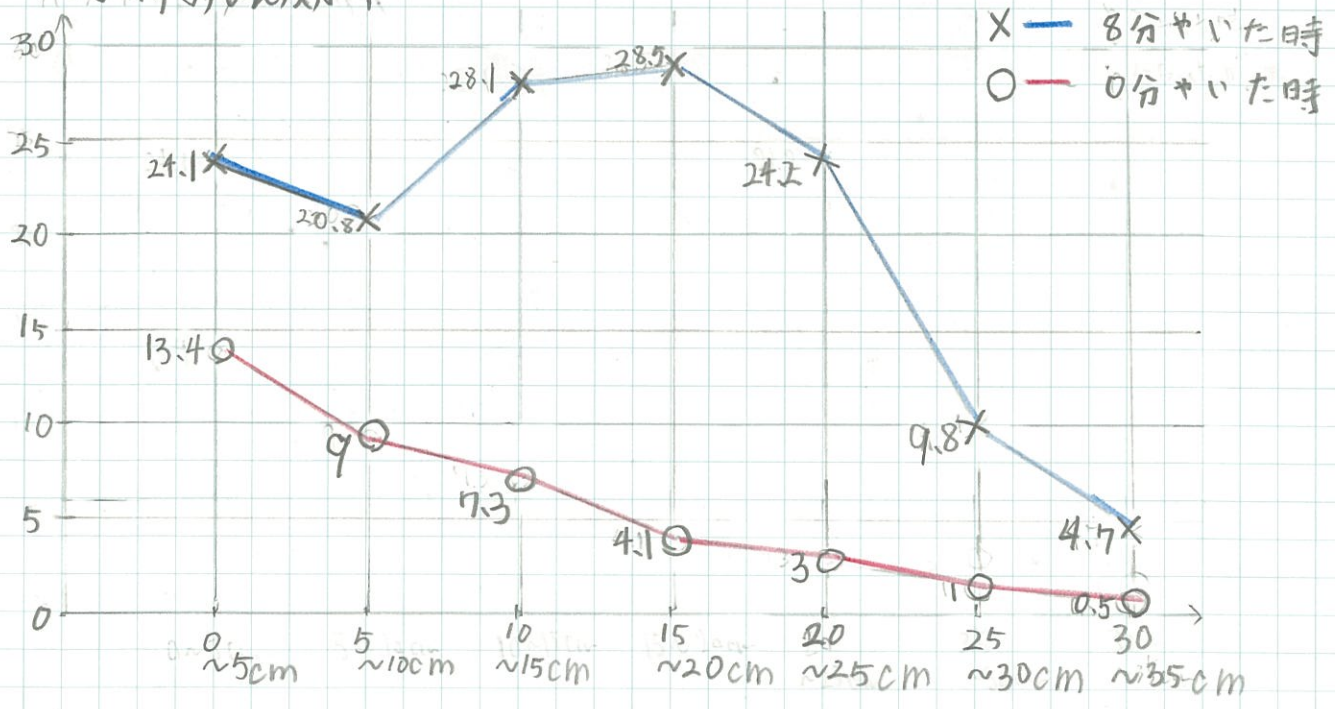
0分やった時

	0~5cm	5~10cm	10~15cm	15~20cm	20~25cm	25~30cm	30~35cm
1回目	24	4	4	6	0	2	1
2回目	21	9	6	9	5	3	0
3回目	4	1	3	0	2	0	0
4回目	18	14	12	5	3	3	0
5回目	19	20	23	17	8	0	0
6回目	7	8	3	2	1	0	0
7回目	10	10	12	2	3	1	1
8回目	11	4	2	1	3	1	3
9回目	14	9	3	3	1	0	0
10回目	6	6	5	6	4	0	0
平均	13.4	9	7.3	4.1	3	1	0.5

8分やった時

	0~5	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35
1回目	37	33	37	47	32	21	6
2回目	21	14	23	13	8	12	7
3回目	52	38	63	75	76	18	12
4回目	20	21	26	23	13	4	4
5回目	28	22	46	33	26	7	1
6回目	11	22	33	37	35	15	1
7回目	17	7	11	18	10	9	9
8回目	20	27	12	18	22	10	2
9回目	17	9	8	6	4	3	3
10回目	20	15	22	15	6	7	4
平均	24.1	20.8	28.1	28.5	24.2	9.8	4.7

パンくずの粒度分布



考察

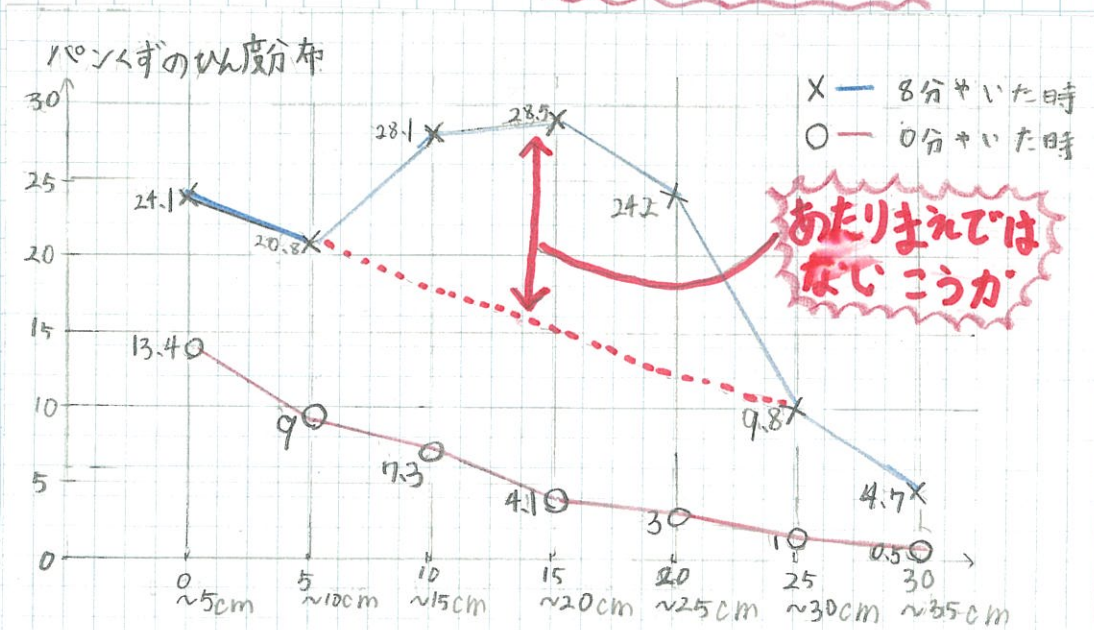
生の食パン(0分やいた時)はきょりが大きくなるにつれてたんじゅんにひん度が下がりますが、カリカリの食パン(8分やいた時)はそうではなく10~15cmと15cm~20cmで山を作ってからきょりが大きくなるにつれてひん度が下がっています。私はこれはふしきたと思いました。

私はパンをカリカリにやくとパンにふくまれている水分が飛んで重さがかかるのでその分だけカリカリの方がよく飛ぶのかなとよそうしていました。しかし重さだけが理由であれば青糸泉も赤糸泉と同じたんじゅんにひん度がきょりに対して下がっているのはよく10~20cmの山ができるなんらかの理由があるはずです。

$$\boxed{\text{パン付のひん度}} = \boxed{\text{重さのこうか}} + \boxed{\text{カリカリにやくことで生まれたあたりまえではないこうか}}$$

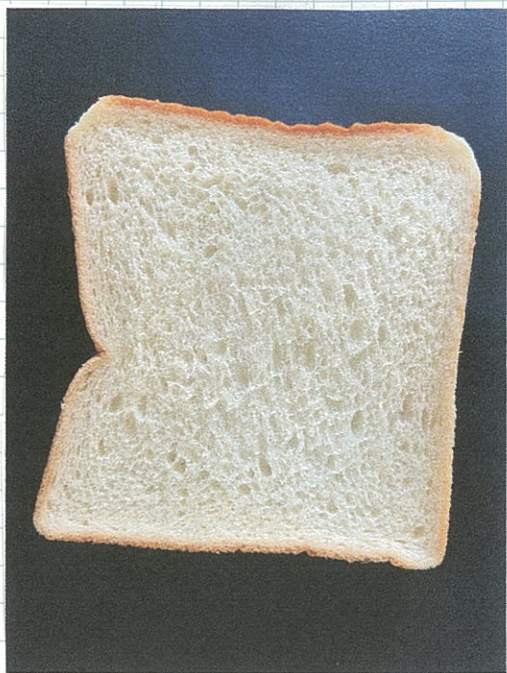
カリカリの食パンがちがう理由であたりまえではないこうかがあるのではないかと考えました。よって次に実験②では重さのこうかをまず調べ、次にあたりまえではないこうかの正体にせまります。

↓カリカリにやくことで生まれたあたりまえではないこうか↓



実験②(重さの変化)

食パンをやいた時の重さの変化を調べました。言十枚は合計15回、生の食パンと8分やいたかりかりの食パンで行い、おごに平きんをとめました。



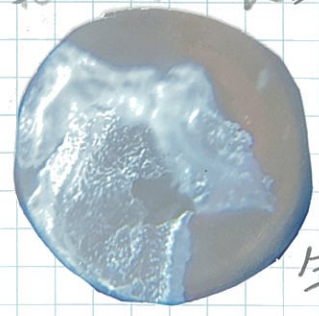
8分やく
→



生の食パンの重さ		かりかりの食パンの重さ		平均重さ	
1回目	62g	53g	=	9g	平きん 8.4g
2回目	61g	54g	=	7g	
3回目	59g	51g	=	8g	
4回目	65g	56g	=	9g	
5回目	61g	52g	=	9g	

食パンをかりかりにやくと平きん8.4g(13.6%)重さが増えることが分かった

けんぴ紙を使って表面の析出物を調べた。



生の食パン

→



かりかりの食パン

生の食パンのほうか表面に析出水分をみているように見えるがこれだけではよく分かっていなかった。8分やいたほうの表面にうつる点点は空気中の水分がふ着いたのかもしれない。

実験② (パンのくずの形とサイズ)

よく焼いた食パンは重さが異なることが分かりました。しかしこれだけではパンのくずの1mm度分布(情報)が山を作る理由が分かりません。

かりかりにやくと生まれ落ちるまえで新しいくずの正体をさぐるために次にパンのくずの形とサイズに注目しました。

A. 生のパンのくず



B. 8分やいたパンのくず



それぞれのパンのくずをかんじると Aでは比較的均一なサイズにくだけているのに対し Bは大きなくずととても小さなくずとでも不均一な大きさだけ方をしていることが分かります。

このことを調べるために次のページのように Bのパンのくずをサイズごとに整理してならべ、サイズごとの個数を数えあげました。

結果

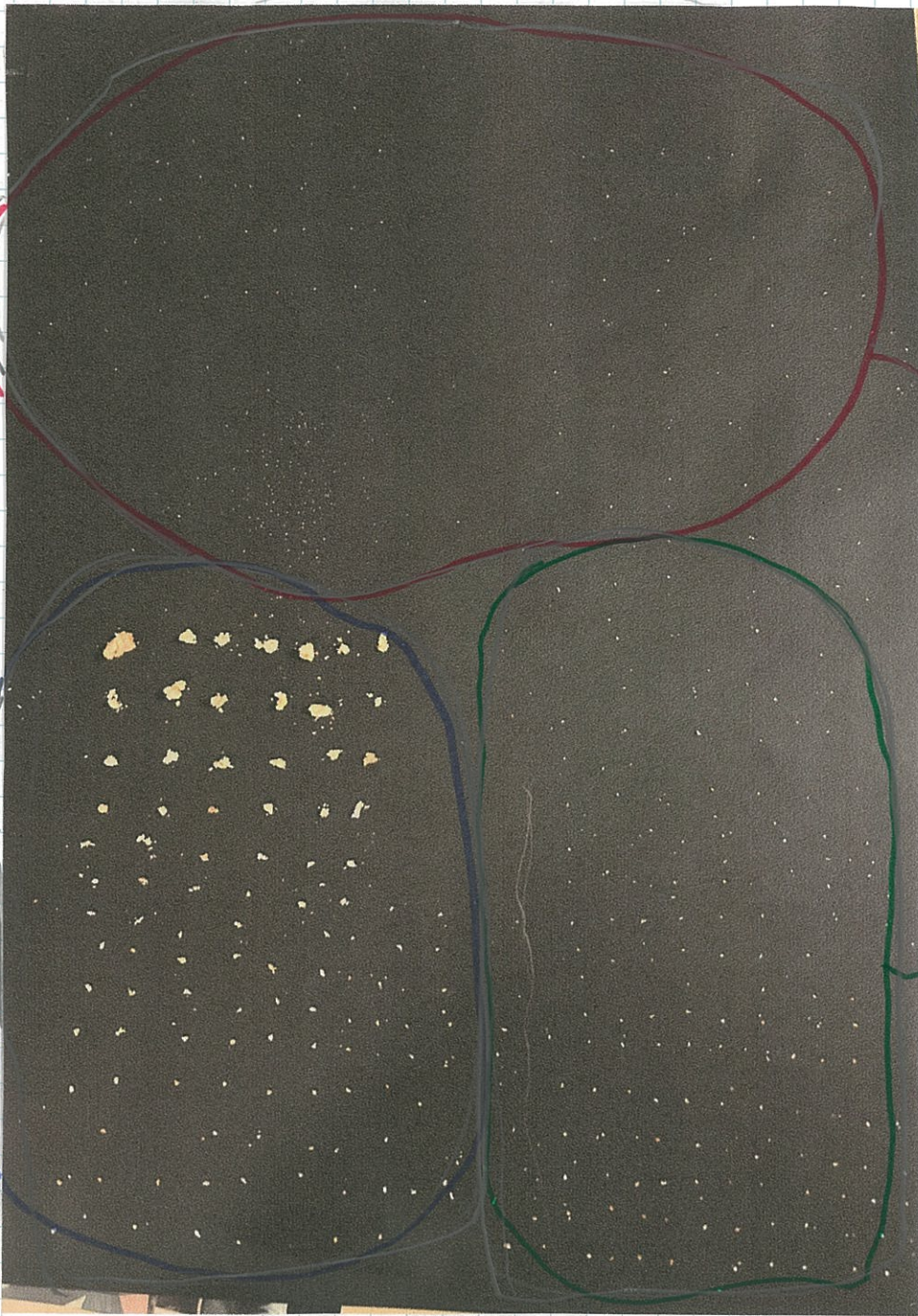
次のページのグラフのとおりよく焼いた時のパンのくずは

① 0.1mm程度のとても小さなパンのくずがたくさん生まれる

② その一方で大きなサイズまで幅広いサイズ分布が生まれる。

ことが分かり Bは Aにくらべて空気の流れをうけて移動力や

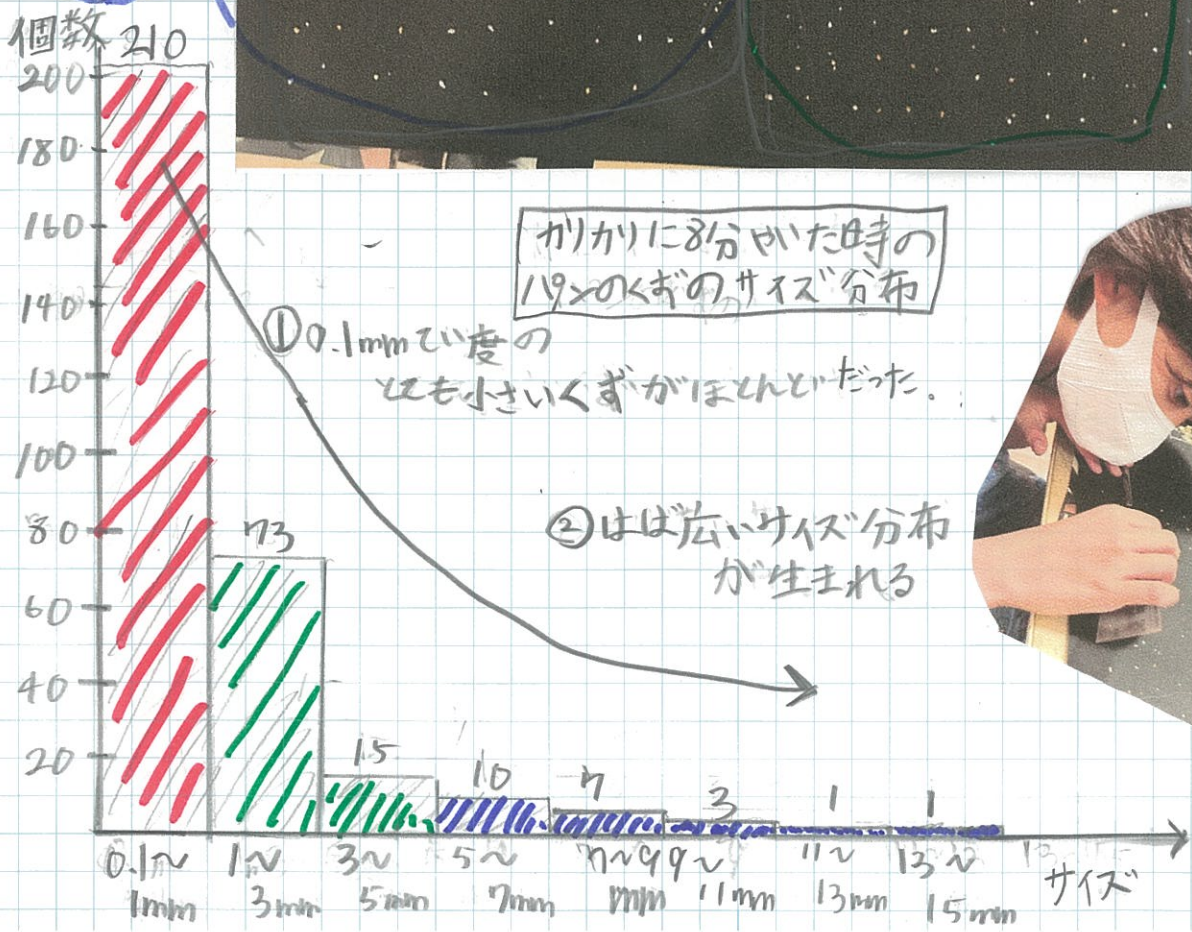
小さいくずからいくずかおおく生まれていることが分かりました。



0.1mm ~ 1mm
のグループ

1mm ~ 5mm
のグループ

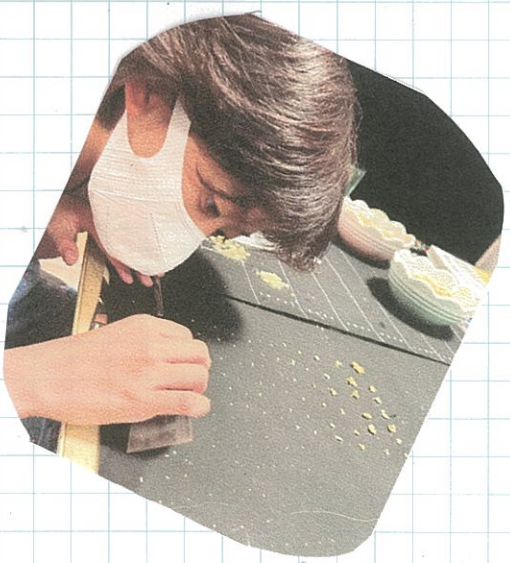
5mm ~
2cmの
グループ



かき分けした時の
19x0のくずのサイズ分布

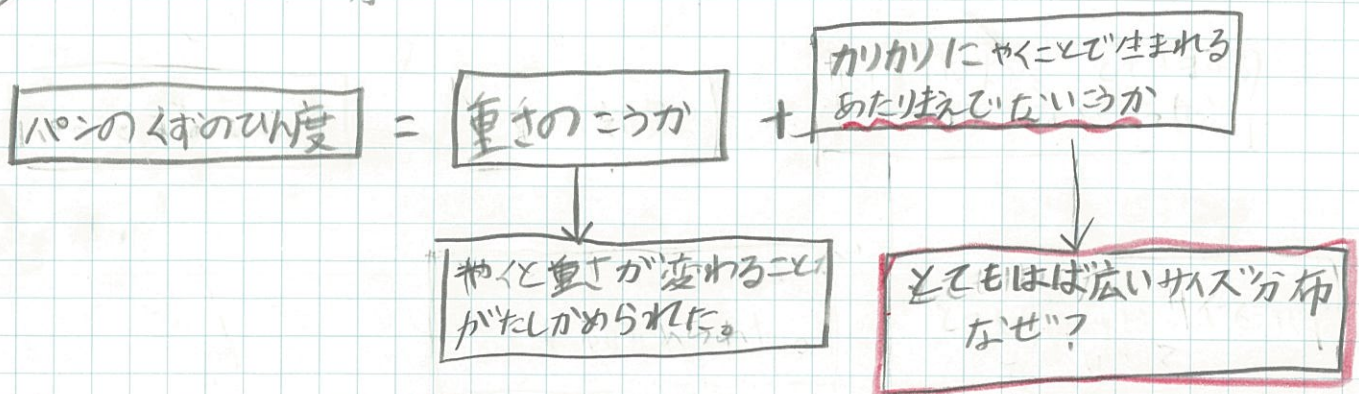
① 0.1mm程度の
はち小さいくずがほとんだった。

② はば広いサイズ分布
が生まれる



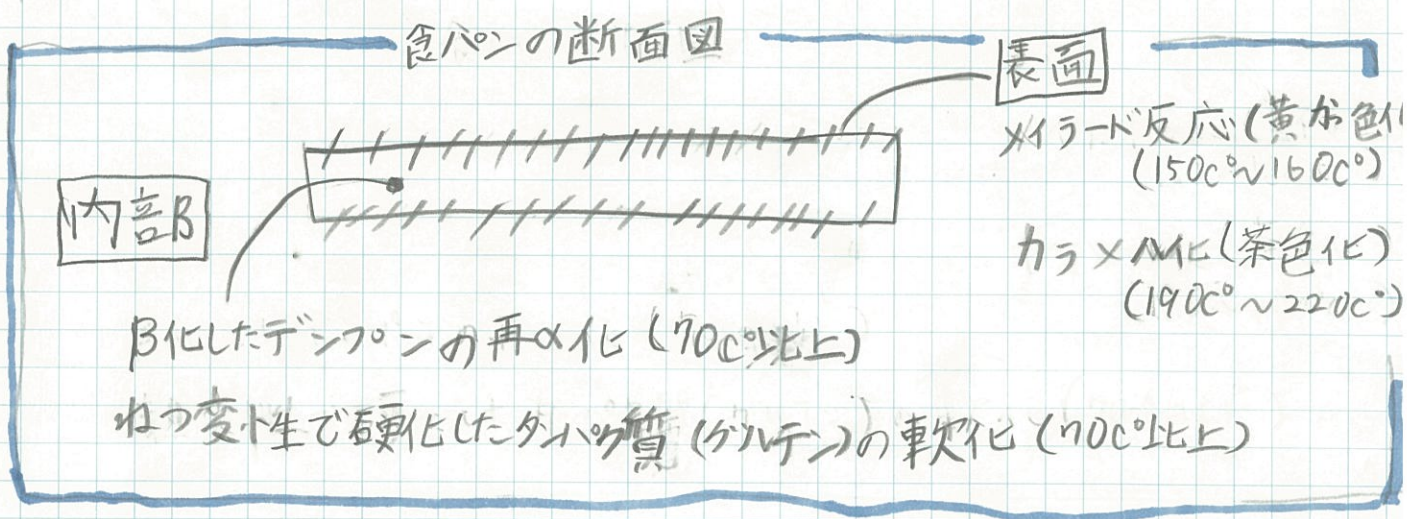
手でパンのくずが
飛ぶないように
マスクをします。

実馬英②の考察



かりかりの食パンのパンのくすのサイズ分布はなぜほぼ広くなるのか?

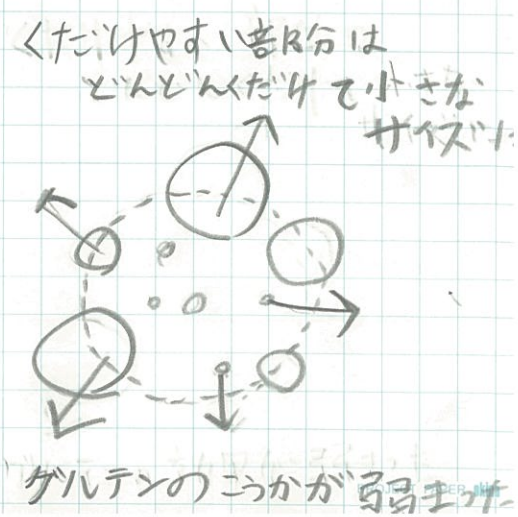
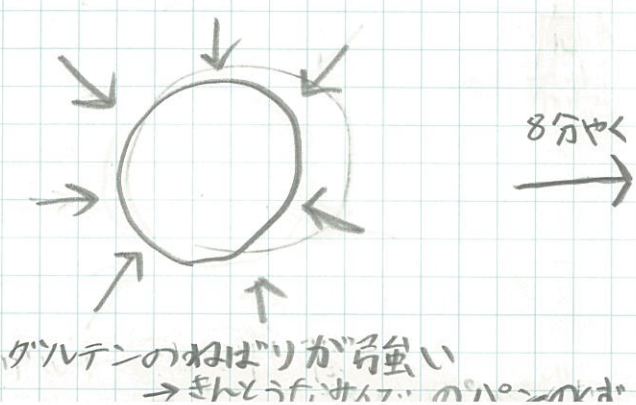
参考文献を調べると食パンを焼く下の図のような化学反応がおきていることが分かりました。



このことからかりかりの食パンはとても不均質な状態でありグルテンをはじめとしたタンパク質ねつ変性によってただけにいっ部分だけがのこる一方で

くだけやすい部分だけがとんとんくだけて大量の小さなサイズのパンのくすが生まれていることが分かった。

モテツV(イメージ)



まとめと展望

なんで食パンはきれいに食べられないの？

- 1) 食パンをやこことで重さがかかるため
- 2) くだけやすいパンのくずはより小さくくたけるこが生まれるため

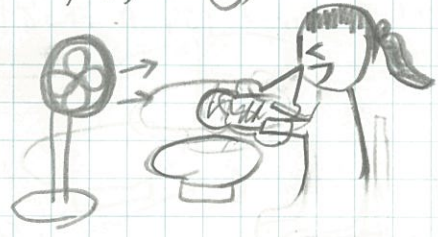
2)のぶきんしつさの糸言果パンのくずの表面こそうがぶくざつになり
 表面せきが大きなることで空気の流れに対してより強いていこうが生まれている
 可能性も示されるが本実験では調べきれず、次回の実験課題としたいです。
 また以上の研究結果をもとに、本研究の目玉であった「食パンをちがさお
 きれいに食べる」アイデアを3つ提案したいです。

アイデア①



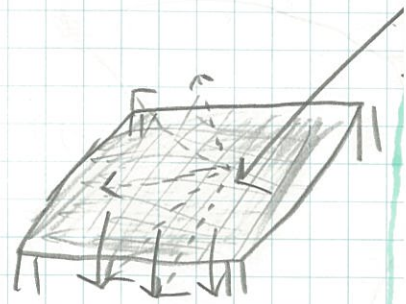
ギザギザしたヤスリ
 のお皿を作る
 パンのくずがまっつで
 飛びにくいはず!

アイデア②



いきを打ち消すように
 ぎくから風を作る!

アイデア③



通気性の良い
 メッシュ状の皿を作る
 空気の流れを吸収する!

感想

はじめはパンをやこでなくかかたりそうかな?という予想
 していたのですが、いざ実験してみると予想とちがうこが現れたのしかたです。
 今回の実験で7月からたくさん食パンを食べておきることもありましたか、
 たんさん食べても食パンはおいしいです。実験教室の田村先生に支の
 実験のためにたくさんいやドバズをいたたきおれ、福島のおじいちゃんにも
 実験のやりかたをたんさんおそわりました。うれしかたです。キサーでくだいた
 パンのくずは、パンことしてとんかつやハンバーグにして家族で食べました。
 また、新作たにき問ができたので、もとたんさん実験をしいです。

参考文献

パンづくりのメカニズムとアルゴリズム(吉野米精一)
 食パンを極める!(ロティオン堀田誠)