

マンガと集合知を利用した  
要約テストと  
要約ソフトの開発

竹内俊彦

賢さ ≡ 文脈力(要約力)である



さいとう たかし  
齋藤 孝



# 要約の採点は難しい

UFOの目撃談は、すでに伝説を作りあげている。何千という新聞報道の他に、これに関するシリーズ本などが出版され、UFOを肯定するものもあれば、否定するものもあり、まじめなものもあればインチキもあるというありさまである。

UFO現象そのものは、最近も目撃の報告が続いているように、それによって影響を受けた様子はない。それは、依然として続いているのである。その正体が何であるにせよ、ひとつ確かなことは、それが「神話」になったということである。

わたしたちは、ここに伝説というものがどのように生まれるのかを見ることが出来る。暗い困難な時代に、他の天体から「天上の」勢力が地球侵略を試みる、あるいは少なくとも地球に接近してくるといった驚異の物語が生まれる様子が見られるのである。人間の想像力が宇宙飛行や他の天体の探検や侵略の可能性を考えることが出来るようになった時代だからこそだろう。

わたしたち人類は、月や火星を目指し、太陽系の他の惑星やさらには恒星の住人は逆に地球を目指していることになる。わたしたちの宇宙への野心は、私たちの誰でも知っているところだが、他の天体に同様の思惑があるとするのは神話的推測、すなわち「投影」にほかならない。

UFO現象は、現代の神話である。人間の宇宙への野心を投影して、ただそう信じているだけなのである。

98点

UFO現象は、みんなが信じたいから、現実ではないのに信じられているという意味で現代の神話である。

87点

UFO現象を信じている人は、本当は自分も宇宙に行きたい、と思っているのである。

65点

# 文章による要約能力テストの問題

- [1] テストが**楽しくない**
- [2] **回答が無限**にあり自動採点が難しい
- [3] 回答も採点も**大変**
  
- [4] 採点に**再現性がない**
- [5] 点数が**無意味**
- [6] 診断はしても**処方を示さない**

マンガを使えば解決する

[1] テストが**楽しい**

[2] **回答が有限**になり自動採点が可能

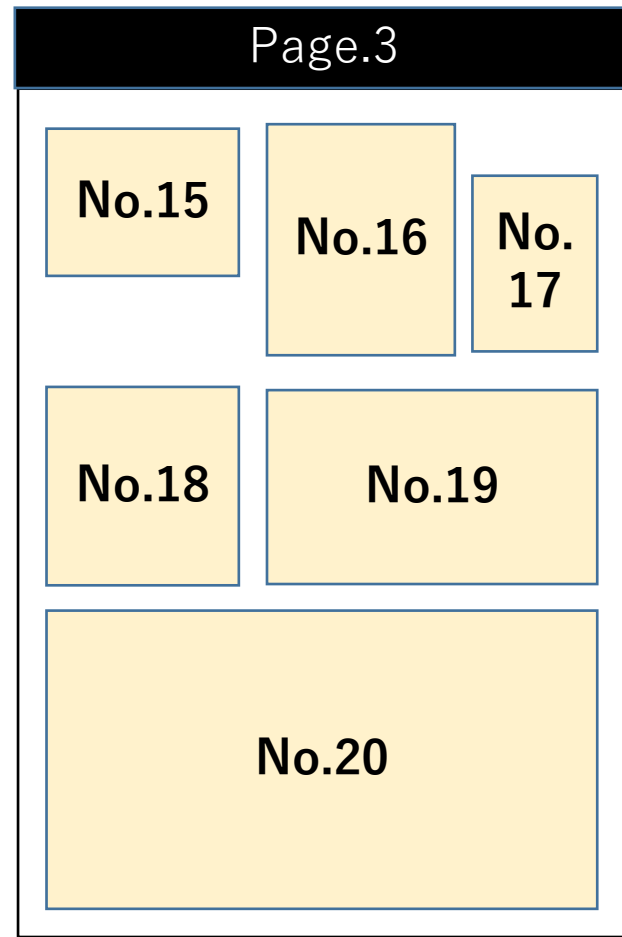
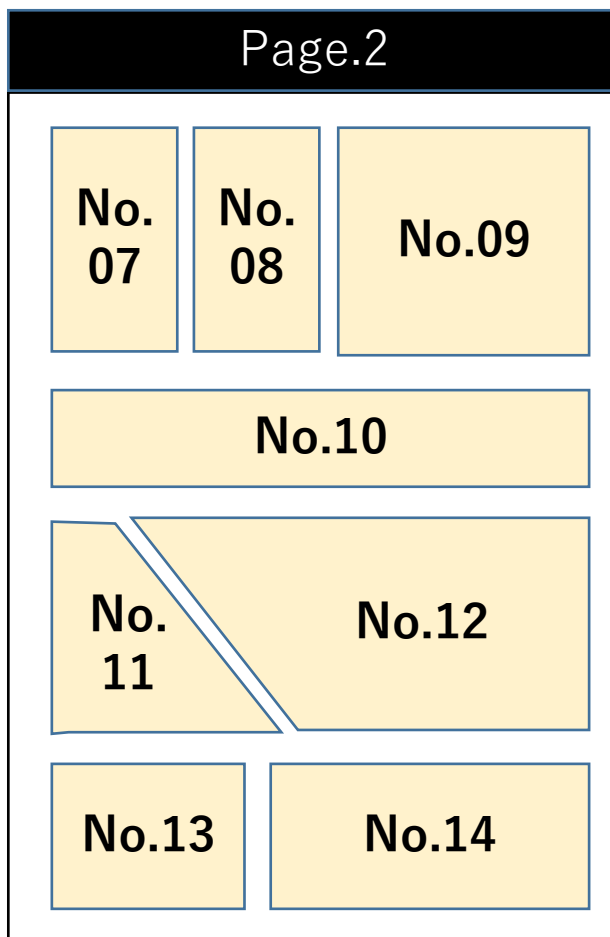
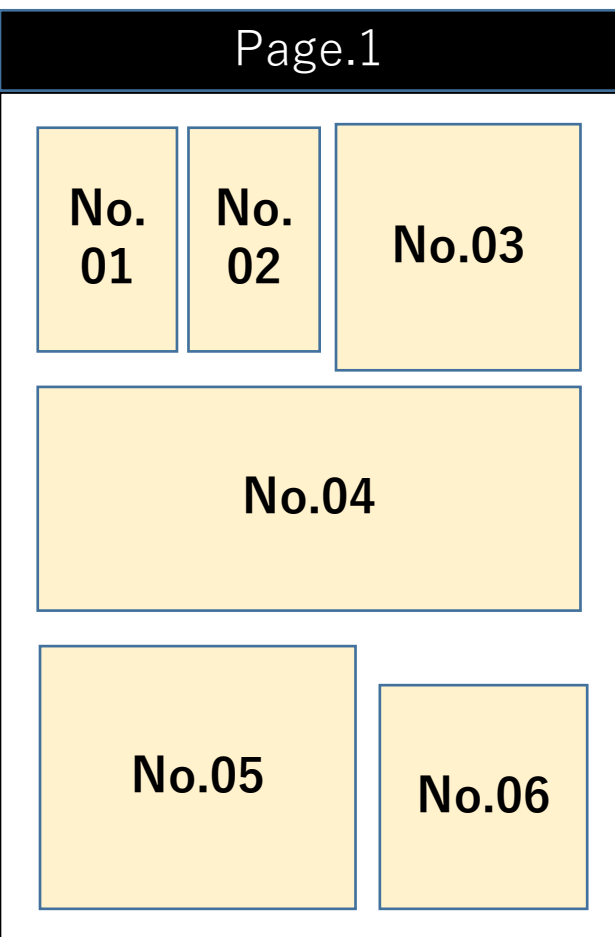
[3] 回答する人も採点する人も**簡単**

[4] 採点に**再現性がある**

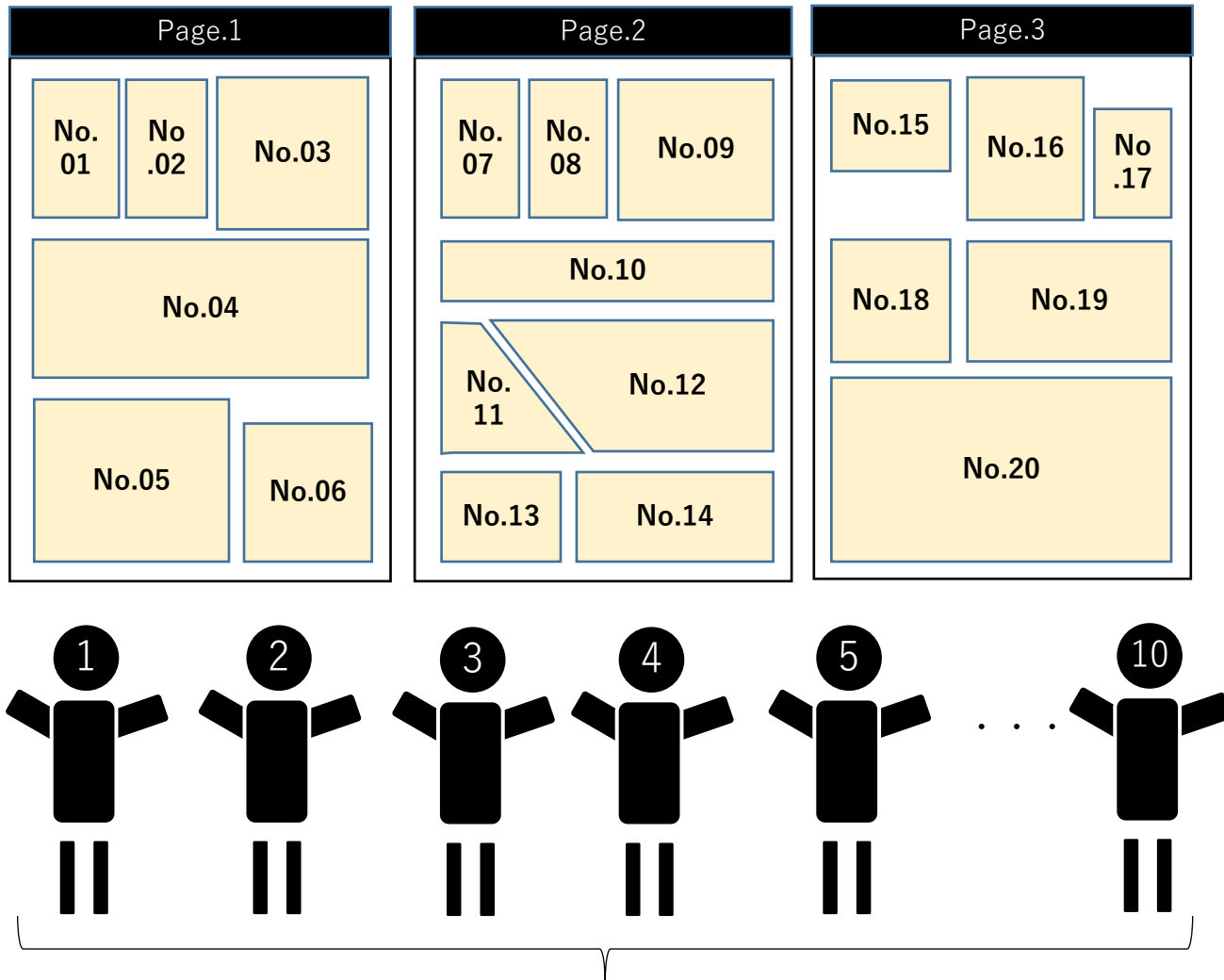
[5] 点数に**意味がある**

[6] 診断後に**処方も示す**

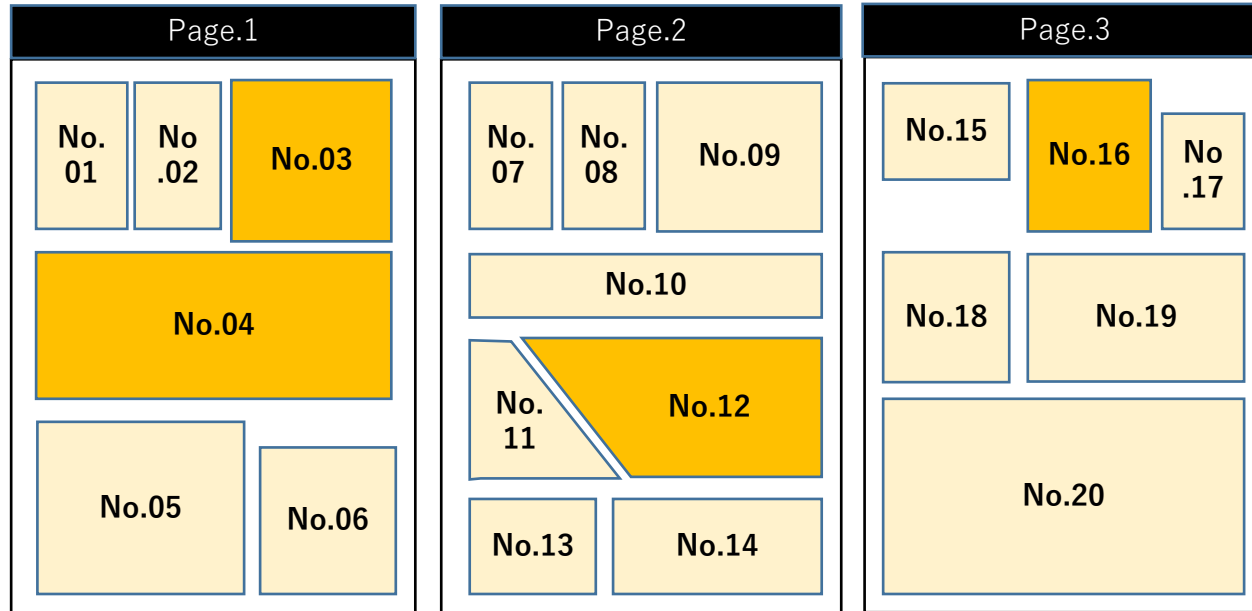
# 20コマのストーリー・マンガがあると仮定する



10人の実験参加者に、  
5%~20%のコマに  
要約するよう求めた



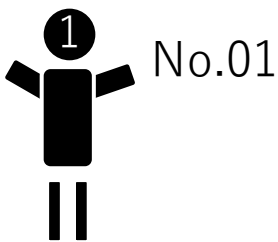
実験参加者No.1は、  
コマ3, 4, 12, 16 が重要だと考えた



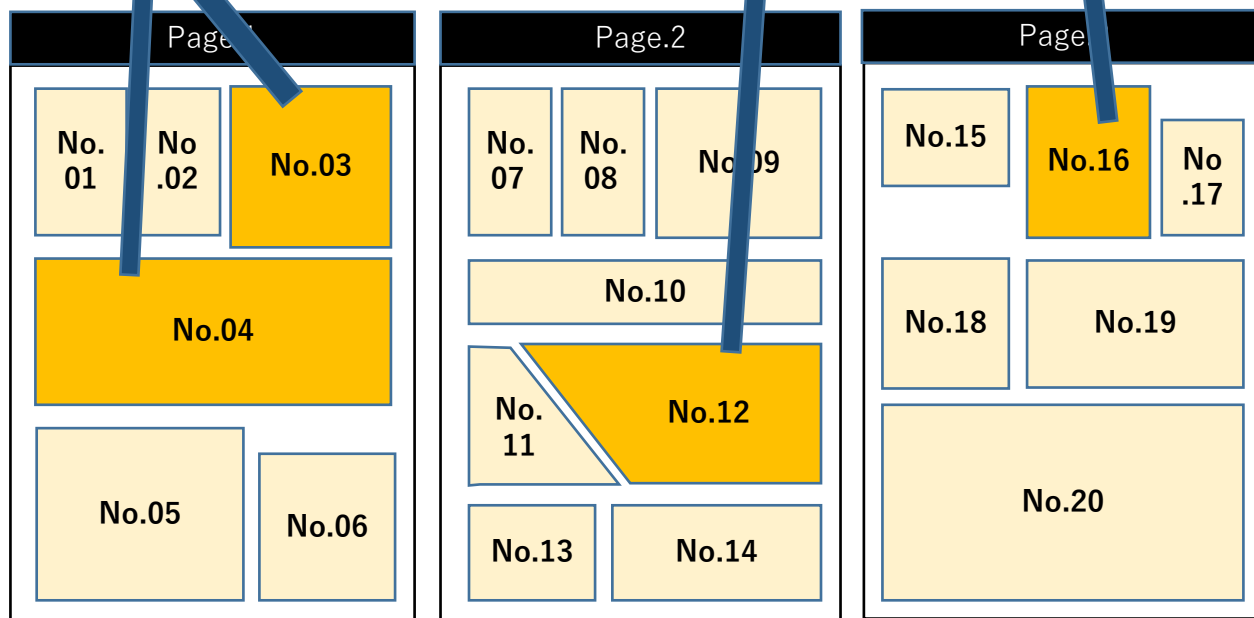
No.01



すると、1行目は 3, 12, 16, 20 列目が赤くなる



コマ No.																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



10人のデータをまとめると、  
以下のような表が得られる

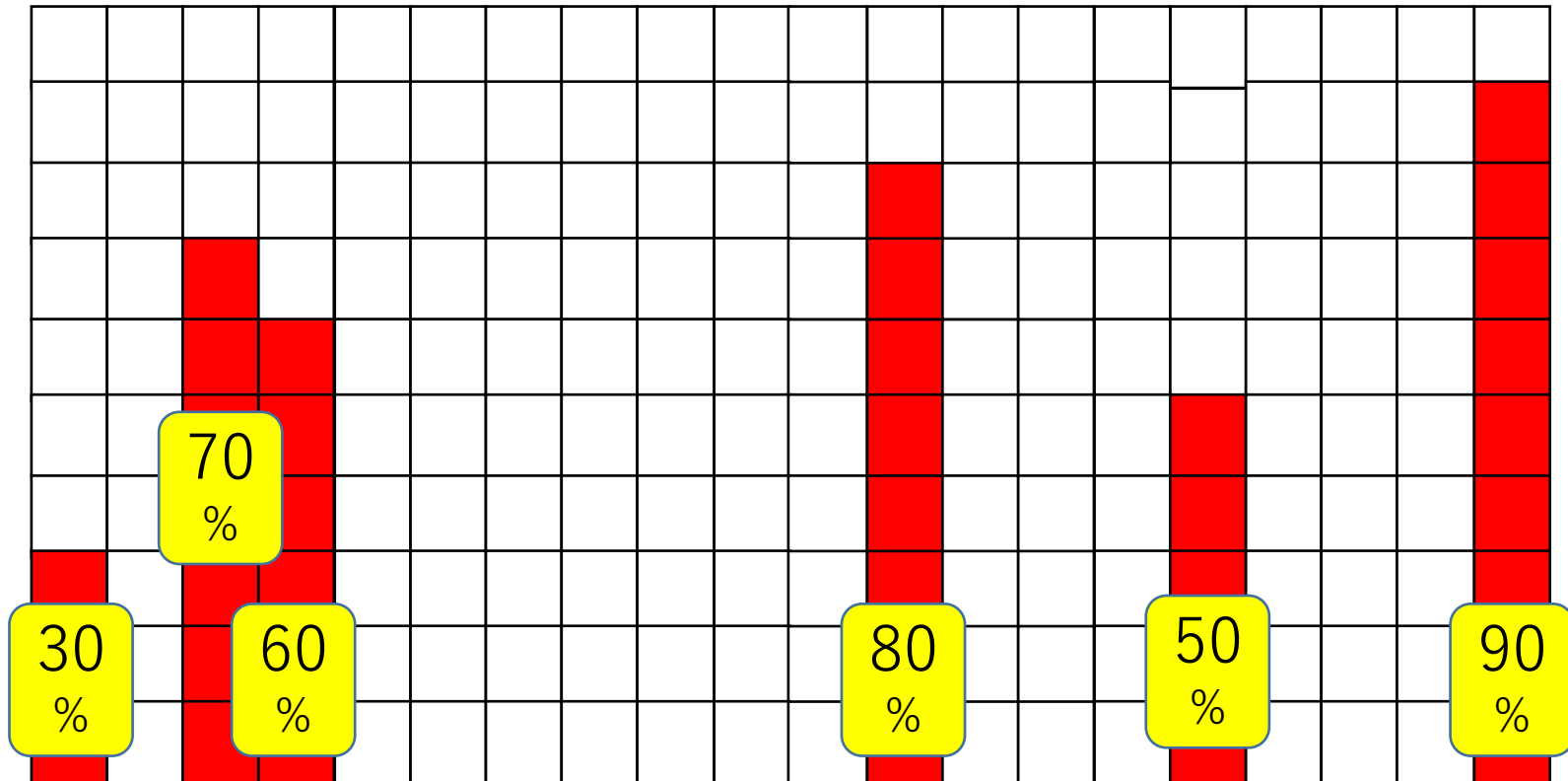
		コマ No.																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
No.01				■	■								■				■				
No.02					■								■								■
No.03			■	■									■								■
No.04			■										■				■				■
No.05	■			■									■								■
No.06			■										■								■
No.07			■														■				■
No.08	■		■	■									■				■				■
No.09	■		■	■																	■
No.10													■				■				■

# 各コマの選択率を計算する

選択率

コマ No.

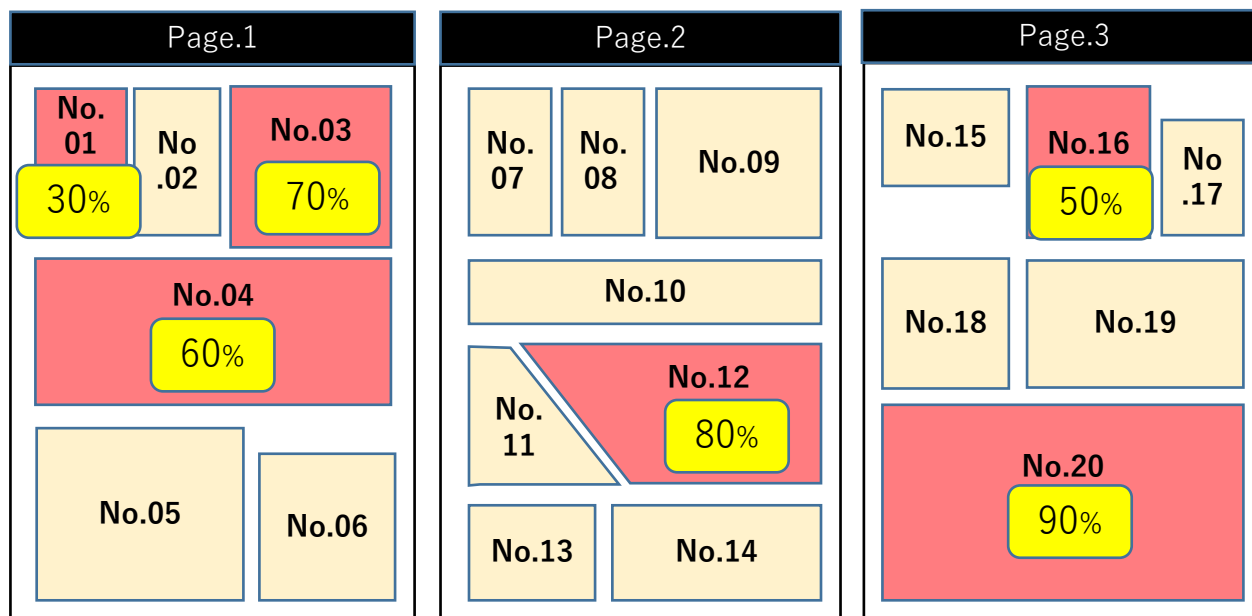
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30%		70%	60%								80%				50%				90%



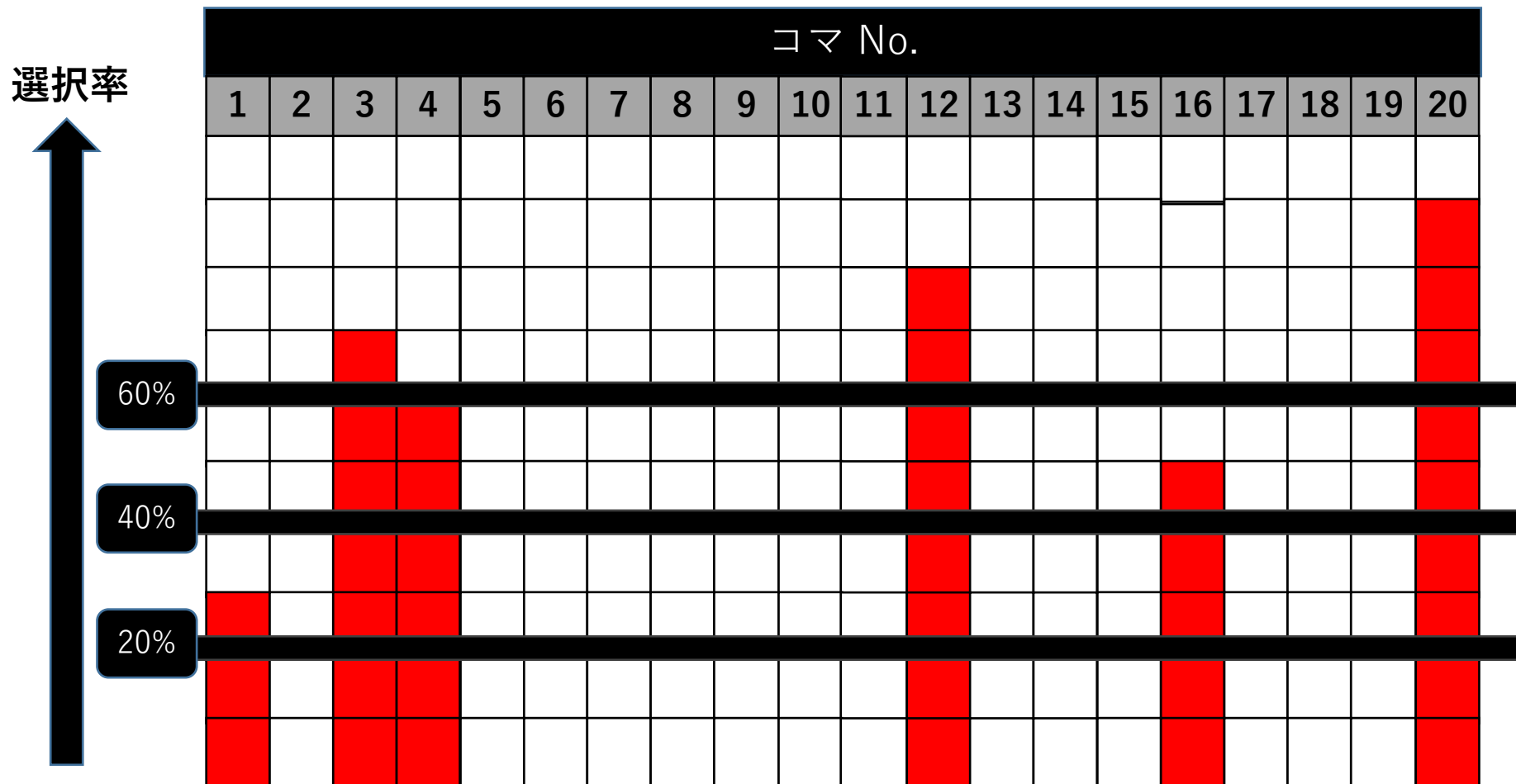
# 各コマの選択率は以下になる

選択率

コマ No.																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30%		70%	60%								80%				50%				90%



好きな%を決め、それ以下のコマを  
カットする

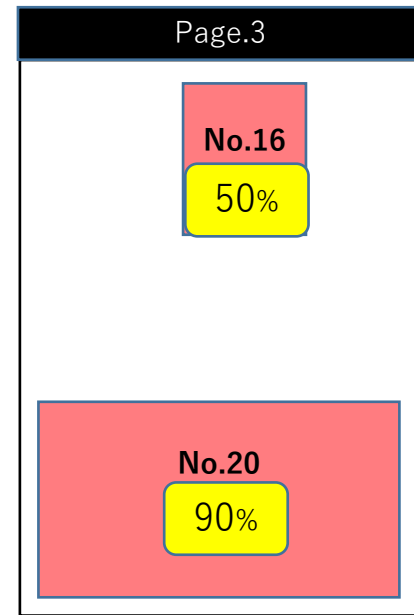
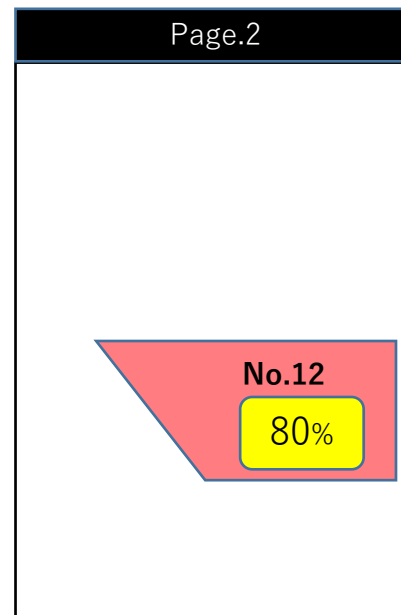
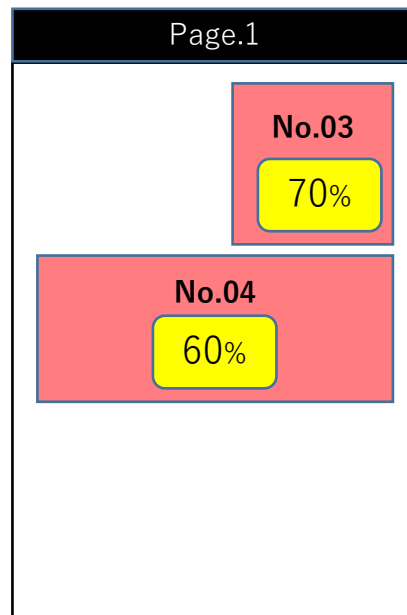




# つまり、選択率が40%以上の コマだけを読むことになる

40%以上

コマ No.																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		70%	60%								80%				50%				90%



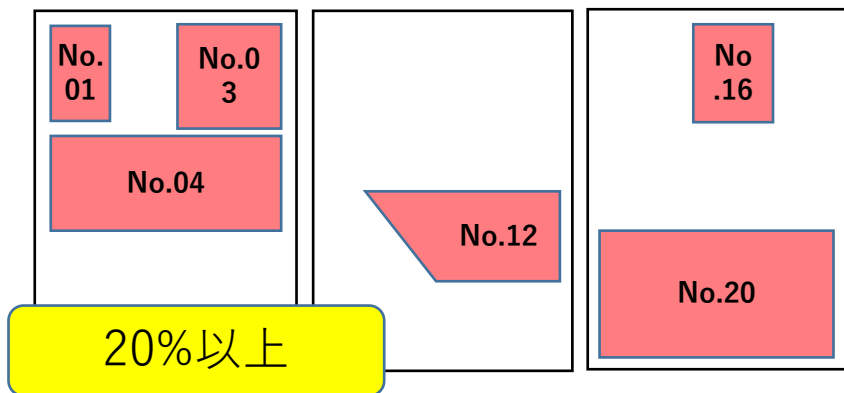
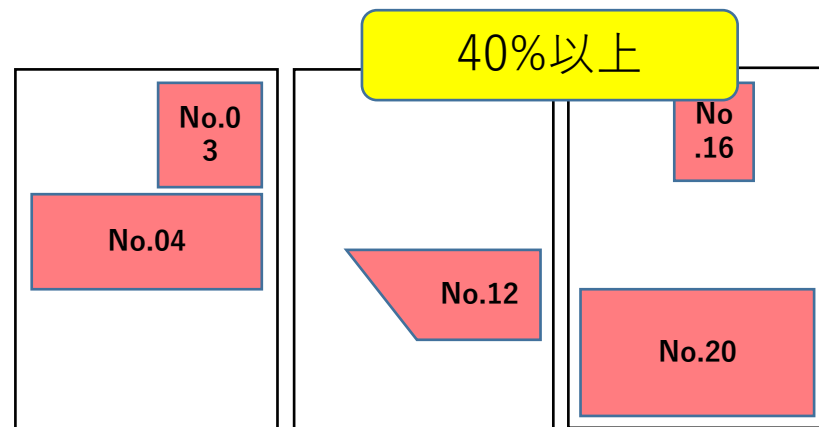
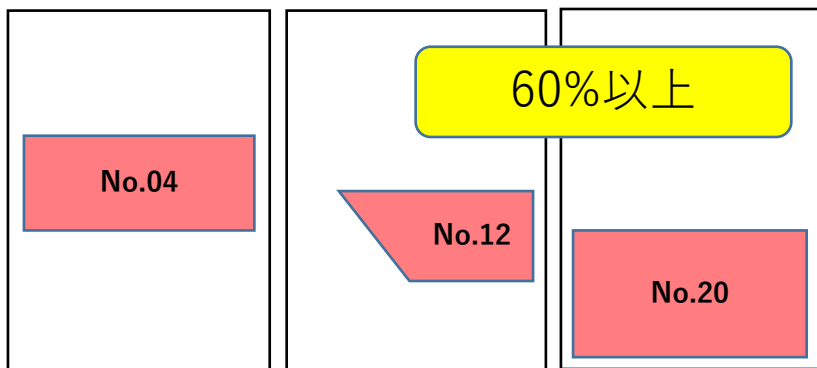
ここで質問。

AかBで

答えてください。

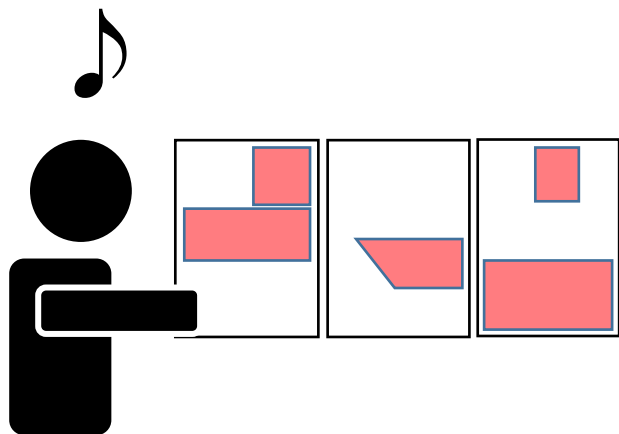


あなたが決めた好きな%以上の  
選択率のコマだけを読んだら、  
それは元のマンガの良い要約となるか？



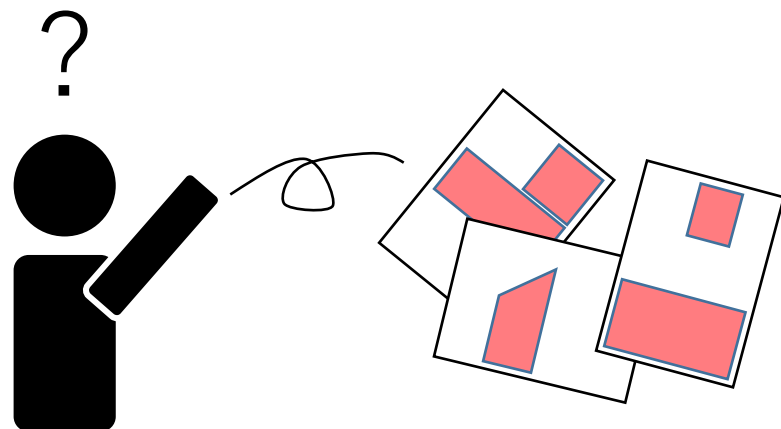
(A) 良い要約となるだろう

元の話がよくわかる！



(B) めちゃくちゃになるだろう

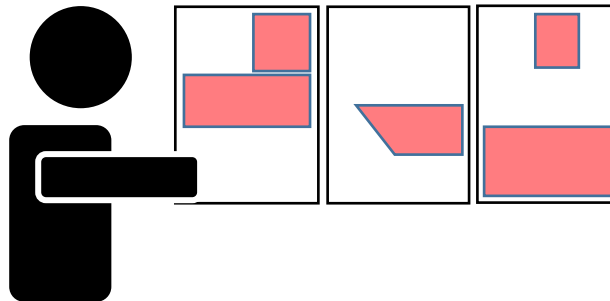
さっぱりわからない！



正解は . . .

## (A) 良い要約となるだろう

元の話がよくわかる！



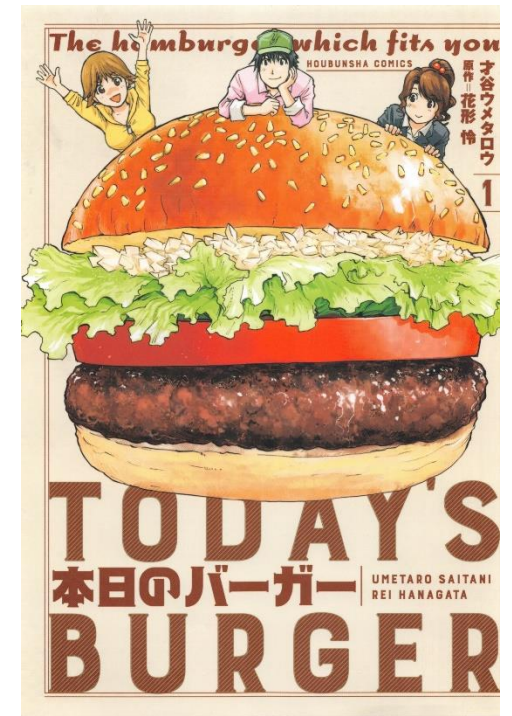
実際のマンガを  
見せます

# 実験 A

現実のケース

才谷ウメタロウ  
「今日のバーガー」

第2話 「あの日の味」







選択率

80%以上

(4 コマ)

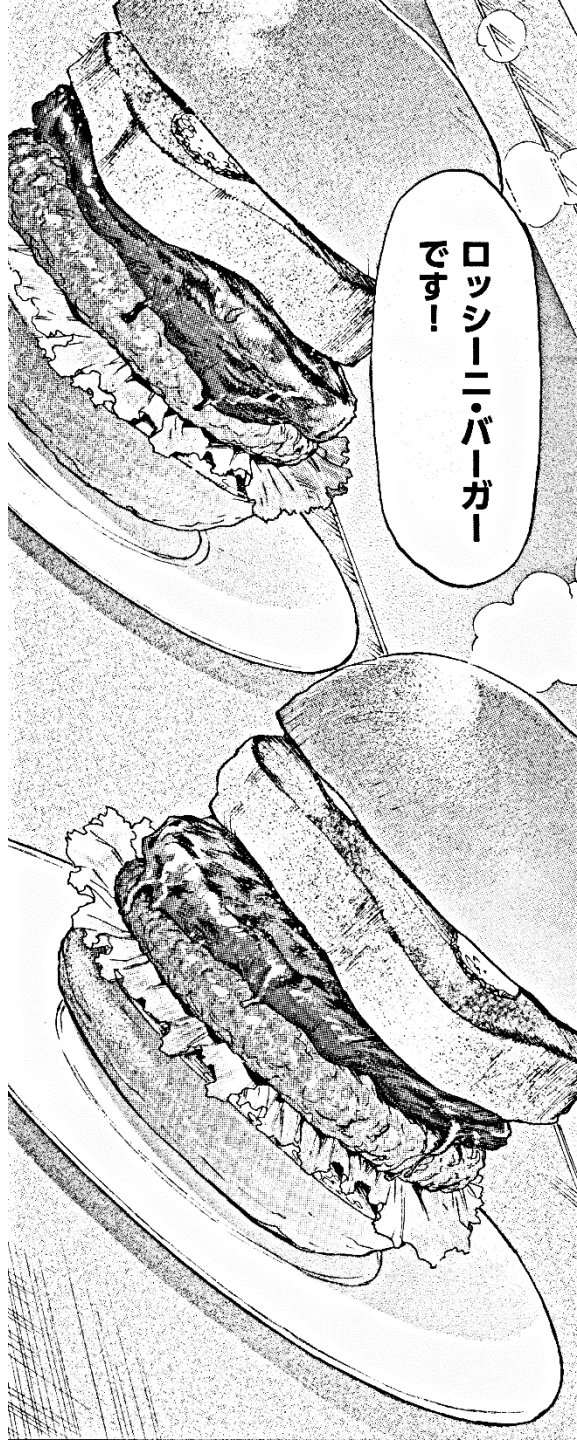




そのハンバーガーが  
何なのか  
分かりましたよ！

96%

75



85%

108



選択率

60%以上

(8 コマ)


前に話したの  
覚えてるかな？

僕は日本の大学に  
二年間在籍した後  
アメリカに留学したんだが

そこで今の妻と  
出会ってね

確か一目惚れ  
でしたよね






次の結婚記念日には  
二人であの夜と同じ  
ハンバーガーが  
食べたいんだ…

わかりました  
そのハンバーガーが  
どんなものだったか  
教えてもらえますか？





赤身や脂身の味だけでなく  
内臓独特の旨味も  
あったような気がする

でも僕は  
レバーなんかは  
苦手なんだけどね

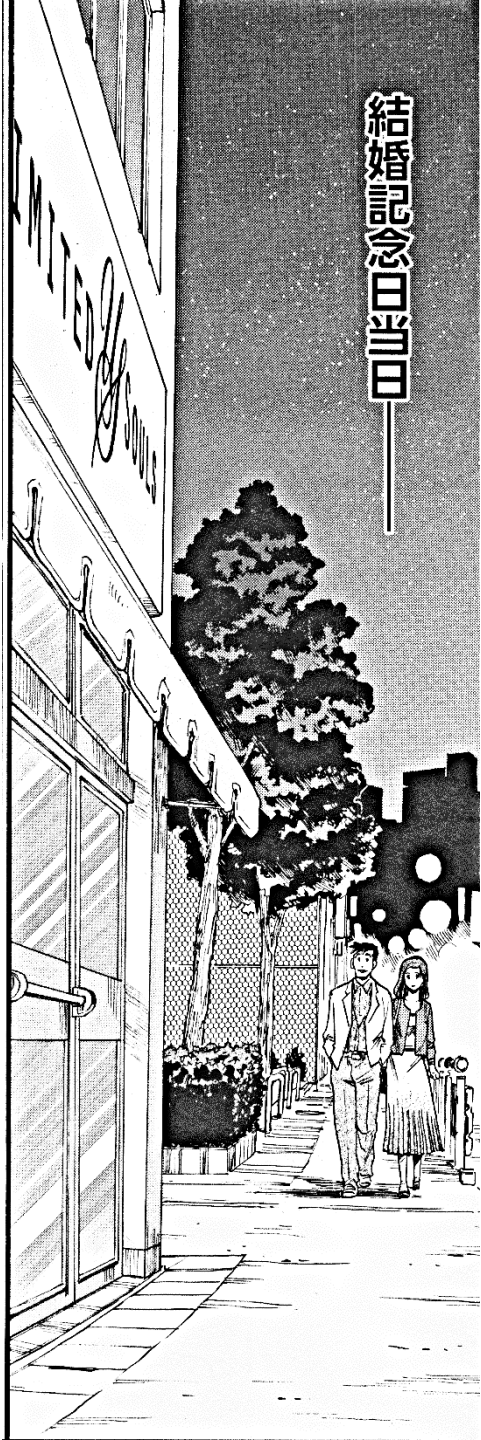
不思議だな



そのハンバーガーが  
何なのか  
分かりましたよ！

65%

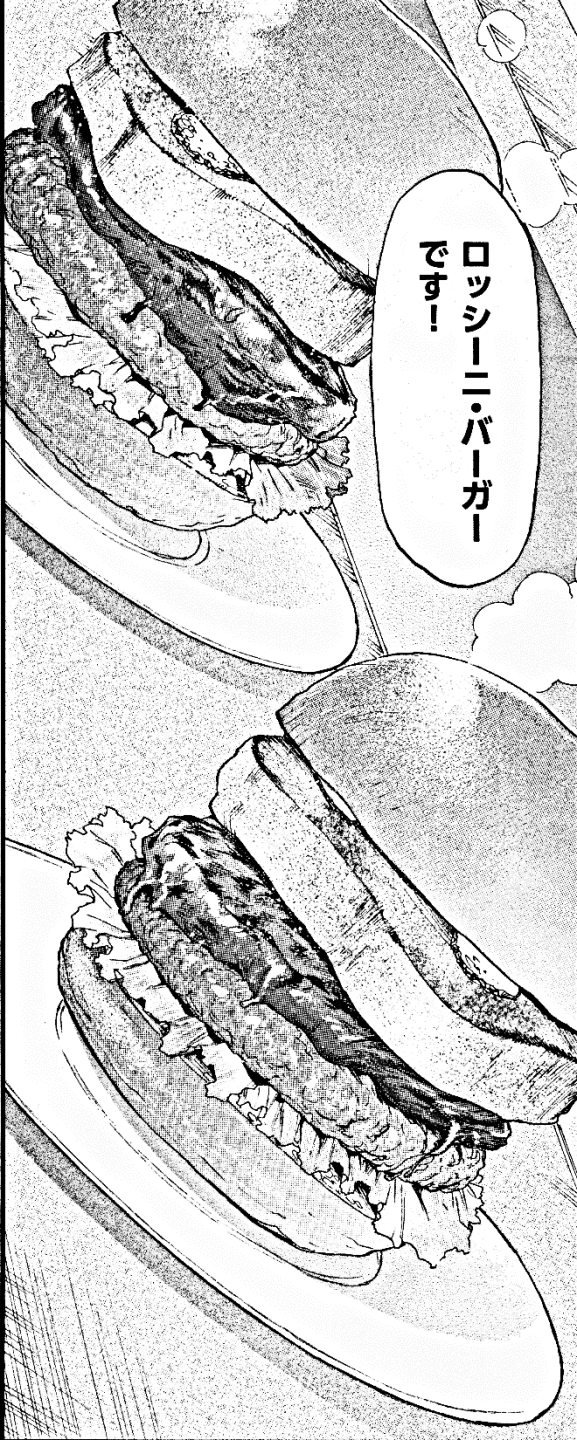
58



35

96%

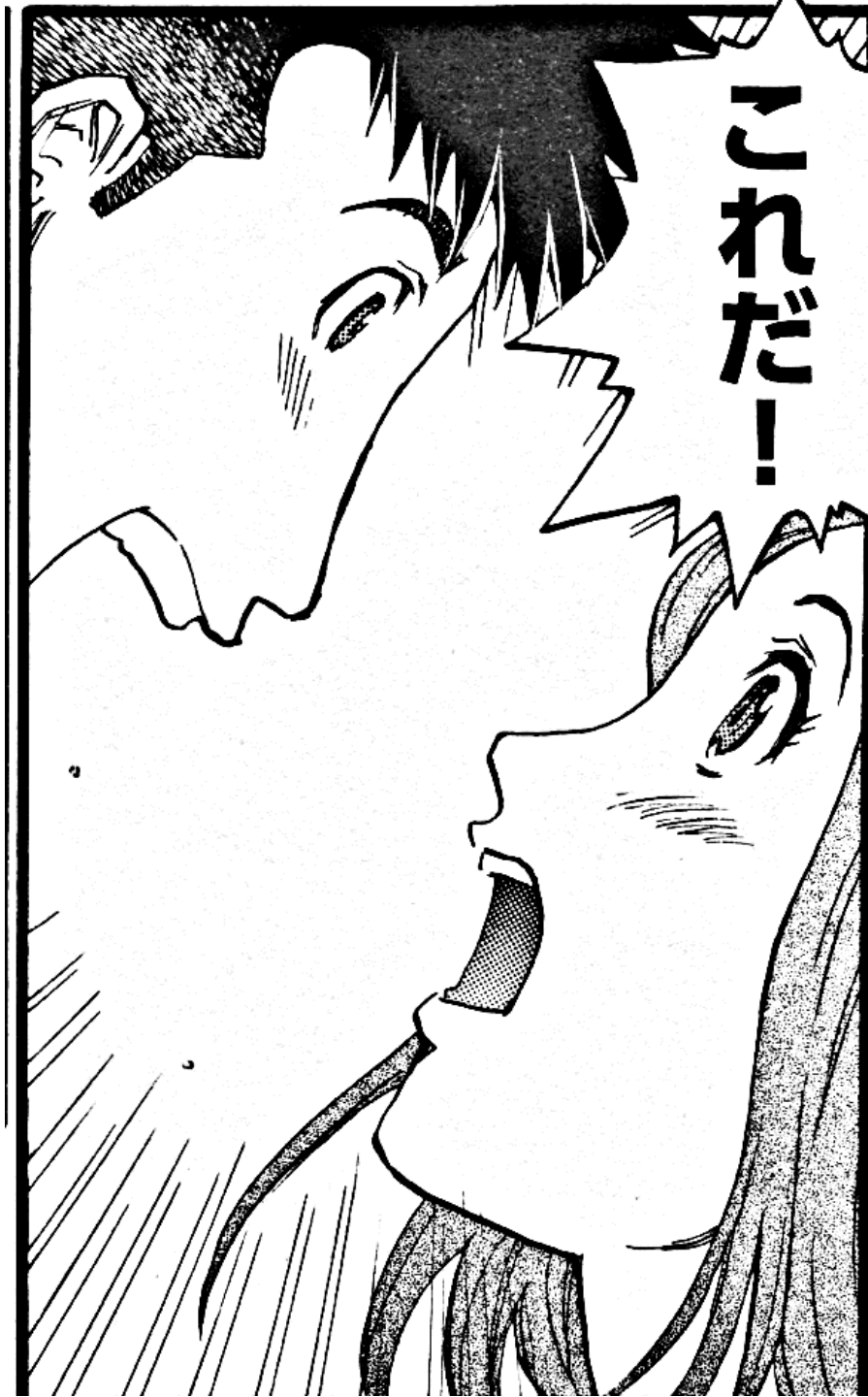
75



ロツシーニ・バーガー  
です！

71%

82





# 結論

マンガの  
要約において、  
集合知は  
機能した。



つまり、  
単純に選択率が  
高いコマ抜き出せば、  
ちゃんとした  
要約になった。

ここで  
大胆な仮説

マンガの  
要約には  
正解がある

つまり、  
みんなの選択率が  
高い順である

「nコマに要約する」

とは、

「みんなの選択率が高い  
上位1位～n位までを、  
間違えずに選ぶ」

ことである。

そして、  
その「正解」から、  
どれくらい  
外れてしまったかで、  
各人の要約の能力を、  
100点満点で採点できる。

たとえ話

# ここに10個の骨董品がある





# それぞれの価値は ○万円だったとする

60



20



100



50



20



140



10



90

50



30



# もし3つだけ 持ち帰って良いなら？

60



20



100



50



20



140



10



90



50



30



もちろん、値段の高い順に  
3つ、持ち帰るべきである

The image displays ten items with their respective prices in yellow boxes. Three items are highlighted with red rounded rectangles, indicating they are the most valuable items to take back.

Item	Price	Highlighted
Radio	60	No
Camera	20	No
Clock	100	Yes
Rotary Phone	140	Yes
Eiffel Tower Souvenir	10	No
Dog	50	No
Grindstone	20	No
Sailboat	50	No
Basket	30	No
Doll	90	Yes

このとき、最大、  
330万円を得られる

140

+

100

+

90

=

330



100点  
満点の選択

たとえば以下のような選び方をした人は、  
本当は330万円、儲けられたのに  
250万円しか儲かっていない

60



20



100



50



20



140



10



50



30



90

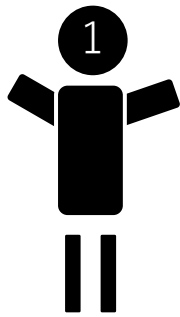


ゆえにこの場合、 $250/330 \times 100 = 75.7$ , つ  
つまり76点となる

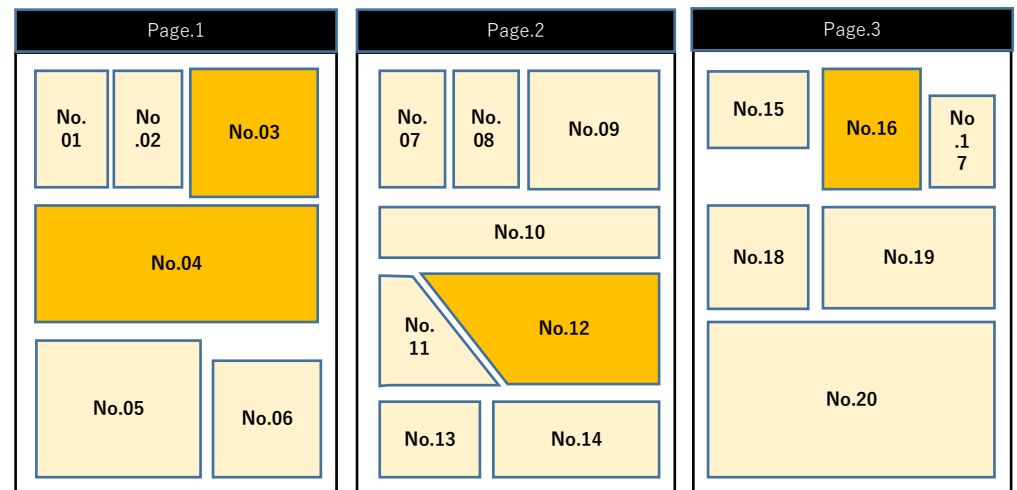
$$\begin{array}{ccccccc} \boxed{60} & + & \boxed{100} & + & \boxed{90} & = & \boxed{250} \\ \img alt="jukebox" data-bbox="55 628 140 752" & & \img alt="clock" data-bbox="300 625 375 748" & & \img alt="postman" data-bbox="540 628 595 752" & & 76点 \end{array}$$

この計算方法で、  
どんなコマの選び方をして  
も要約能力を採点できる

自分は 87点



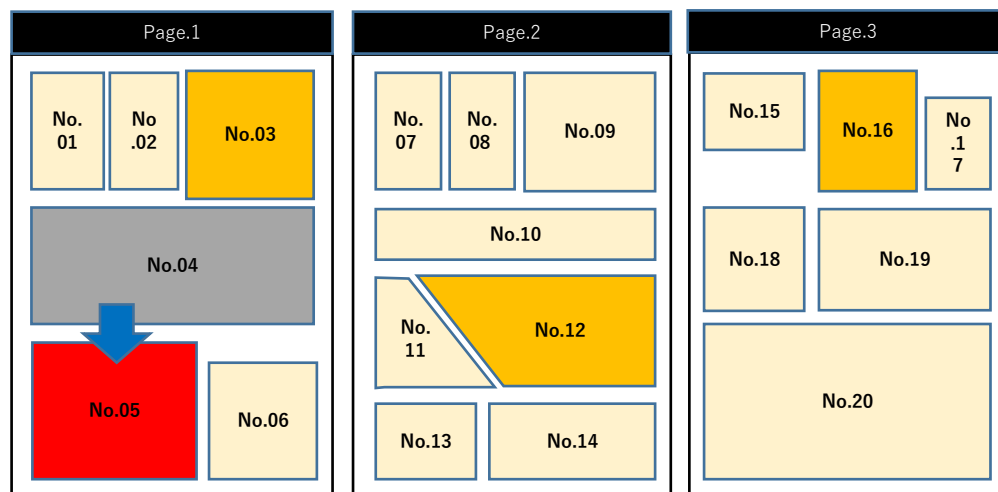
実験参加者  
No.01



87点

# また、要約能力を挙げるための のアドバイスができる

こちらを  
選ぶべき  
だったか・・・。

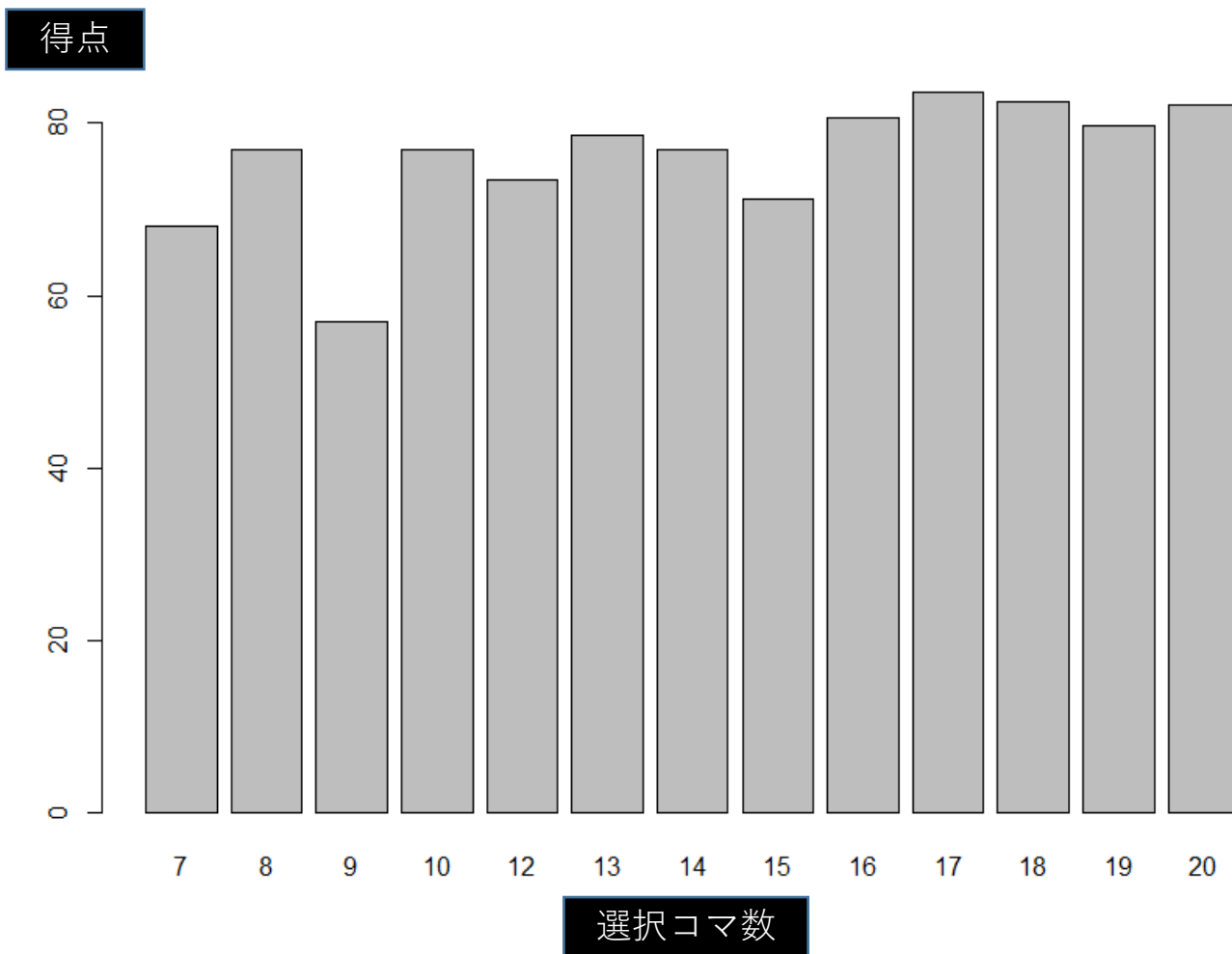


100点



この採点方法で、  
5コマしか  
選ばなかった人でも、  
20コマを選んだ人でも、  
採点できる。

# コマ選択数と得点にあまり関係がない



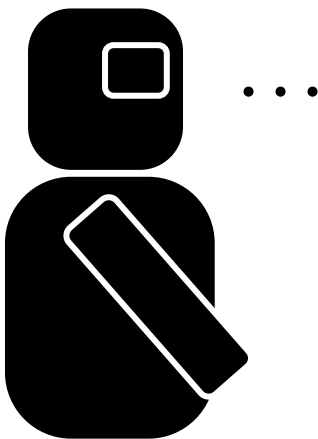
# 非常に興味深かったので、 学会発表した

2016/8/21

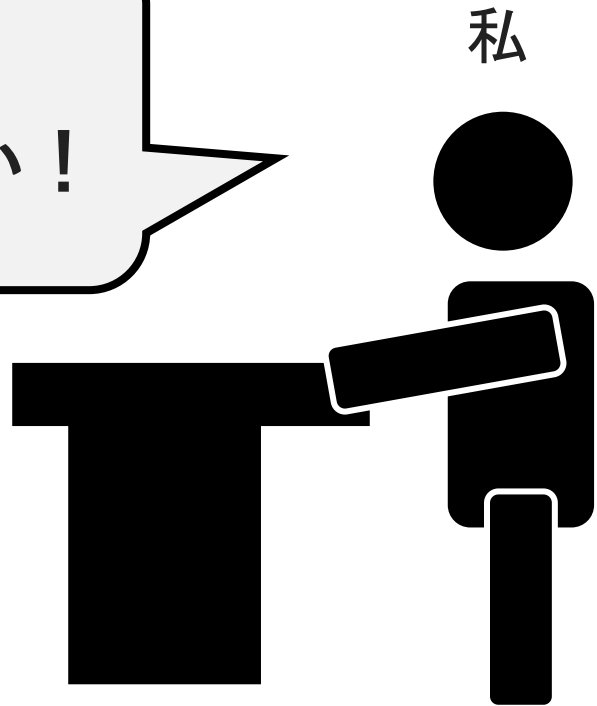
日本教育情報学会

「マンガを要約する能力と集合知に関する実験」

福山平成大学、pp328-329



集合知は  
素晴らしい!



次のようなコメントが来た

乱暴すぎる！

たった1回の実験で、  
そこまで言っているの？

**再現性**があるか、  
もう一度、実験を  
するべきだ。



もっと複雑なマンガ、  
たとえば

**少女マンガ**

でも  
成功するの？



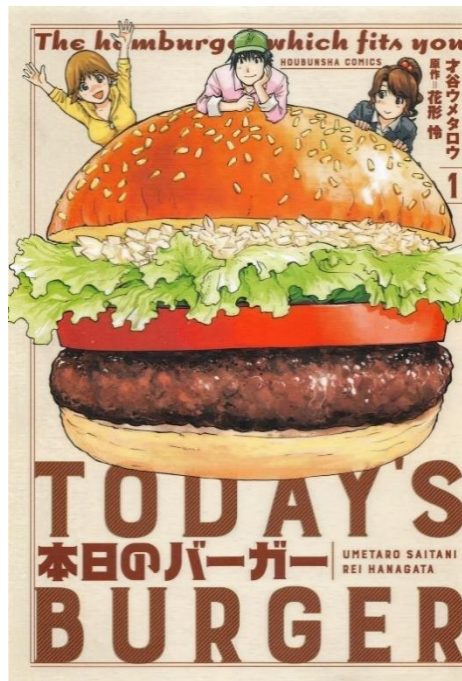
再現性

少女マンガ

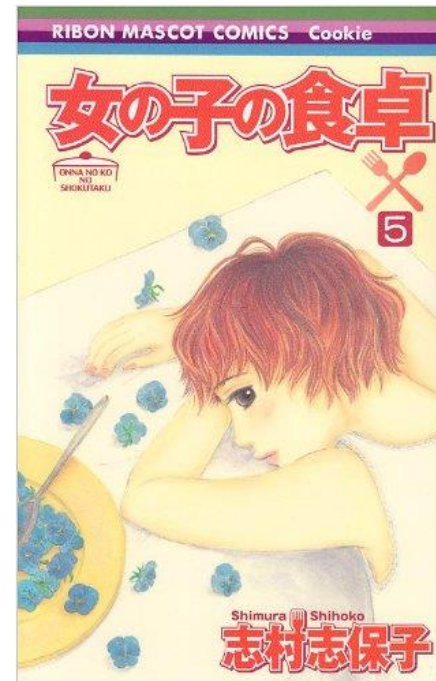
そこで  
実験Bを  
行った

# 実験Bでは、 青年漫画と少女マンガを使った

本日のバーガー



女の子の食卓

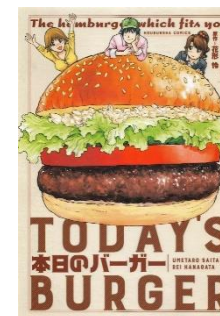


# 選択率が、実験AとBでほぼ一致した

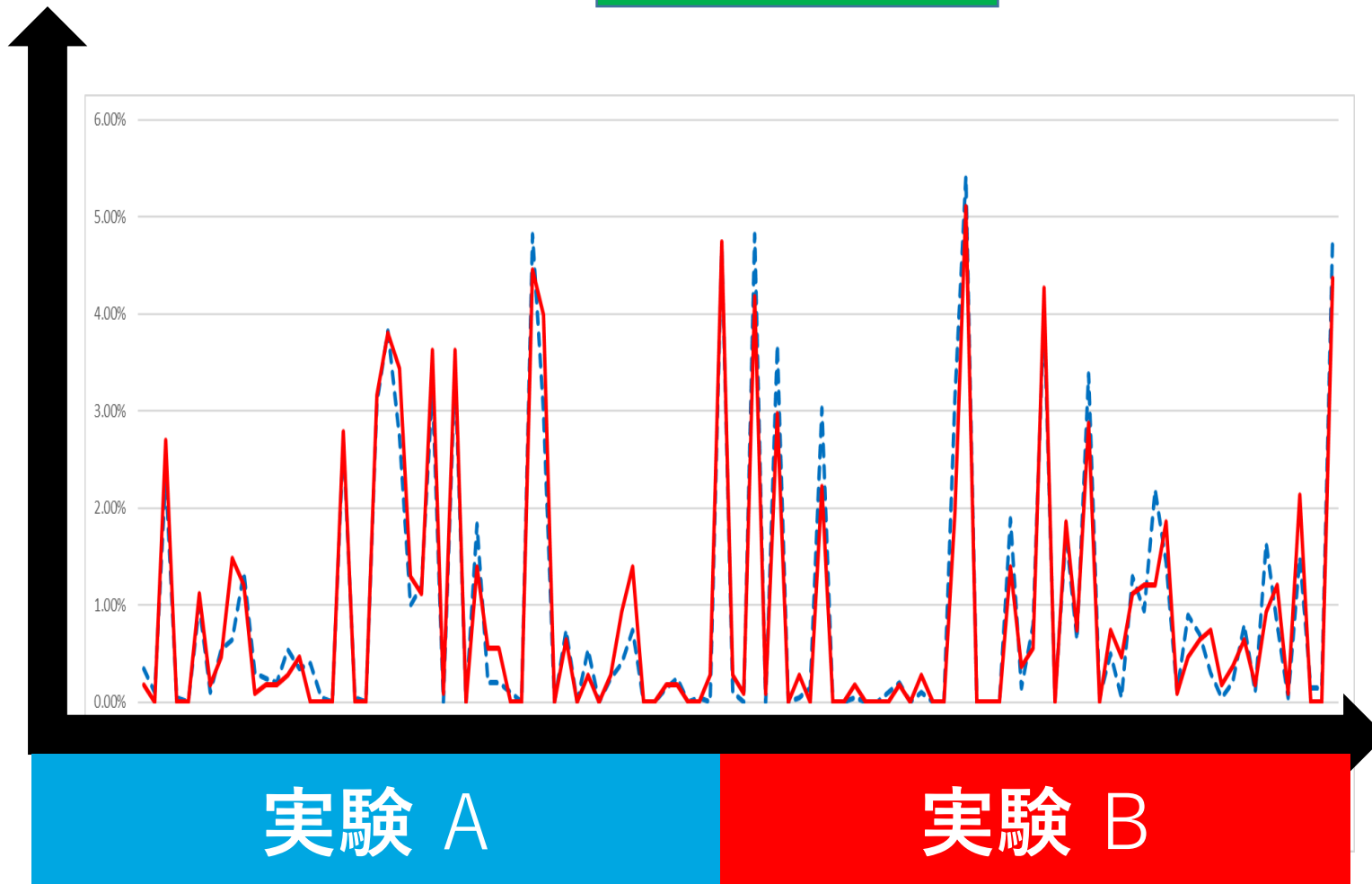
選択率

再現性

本日の  
バーガー



コマ  
番号



実験 A

実験 B



# 再現性

は完璧にクリアした。

# 少女マンガ

でも集合知による  
要約は有効か？

# 実験 B

「女の子の食卓」

選択率

50%以上

(14 コマ)

母が  
家を出て  
私が出たのは  
私が小4  
姉が小5  
の時です



日に日に  
家の中が  
荒れて  
いきました

そんな日々が  
二か月程  
続いた  
ある日曜

突然  
父が  
言ったのです

彩月

美月

なあ  
今日  
潮干狩りに  
行かないか？

その日は私達は春の干潟に  
くりだしたのです

わ



いい天気  
だねー

多分  
姉も

私も

いっぱい  
いるー

すごい



母<sup>はは</sup>がいなく  
なつてから

42





みこみこ

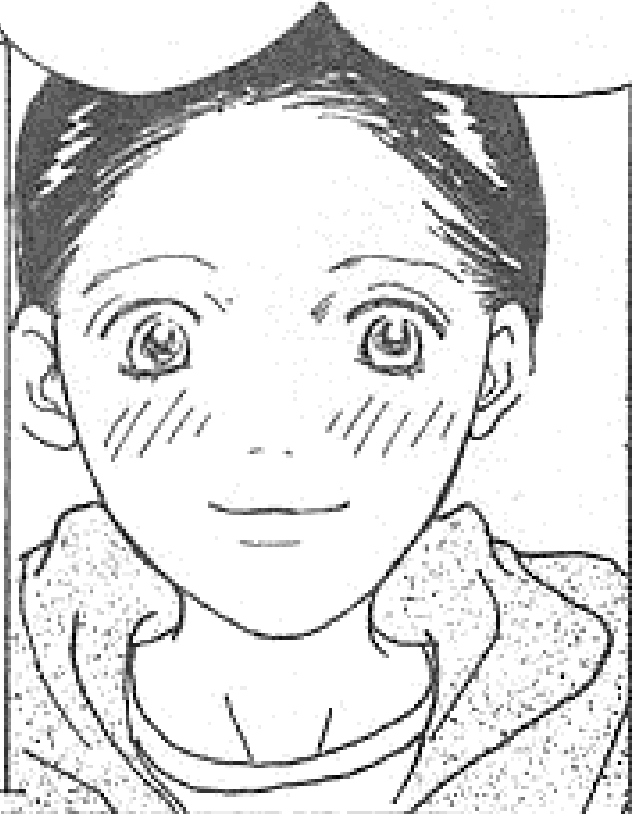
これ何の貝？

食べられるのか？

こんなに楽しい気分になれたのは本当に初めてでした

とれたての  
旬ときのアサリ  
だからなー

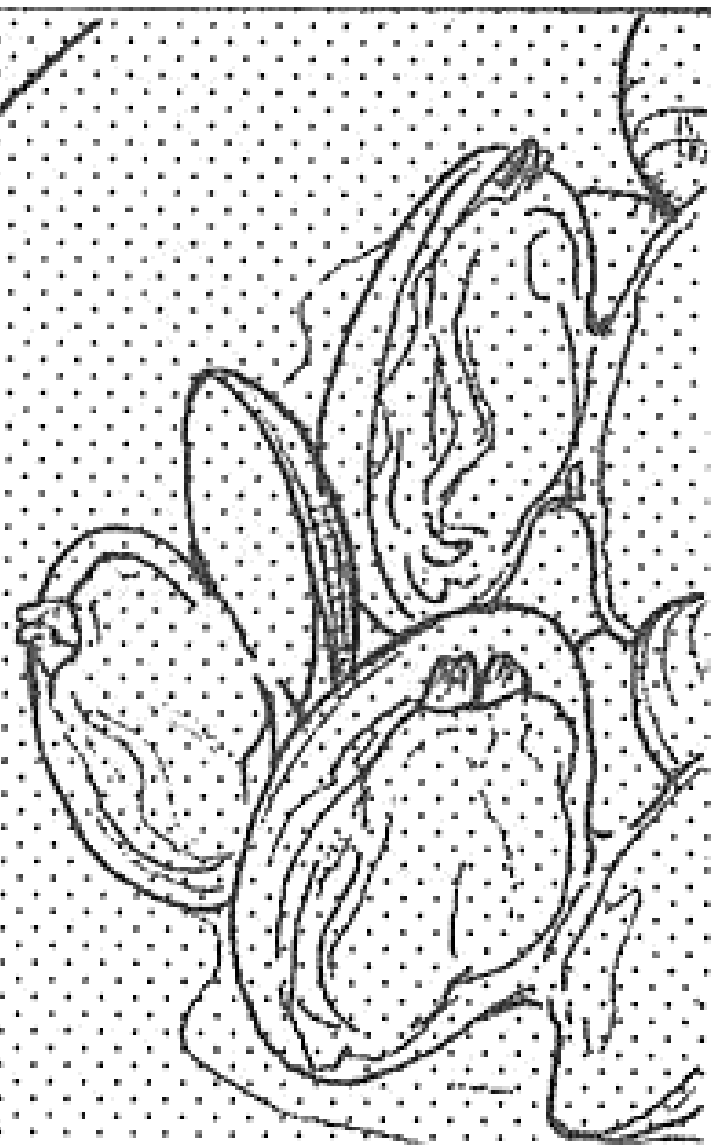
お父ちちさんでも  
うまく  
作つくれるぞー



久ひさしぶりに  
素す晴はらしい  
夕ゆ食じになると  
思おもいました

47





あつた  
いんち  
さつち

あ

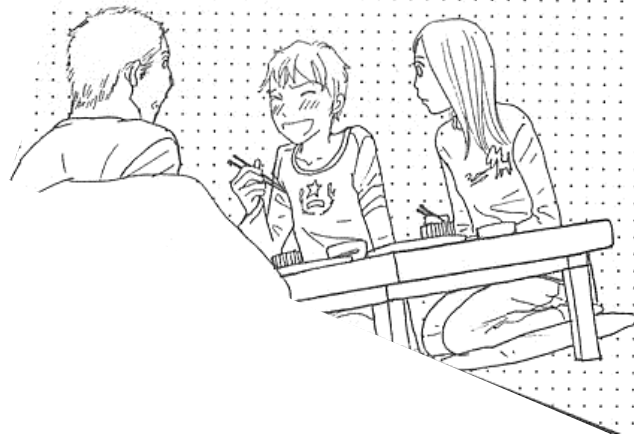
は

は

は

は

は





はは

なんか  
ばっかみたーい

せつかくの  
アサリ全部ぜんぶ  
じやりじやり  
なんてー



でも  
味はうまい  
だろ？  
味は

だよねー

私こんな  
じやりじやりの  
アサリ初めて  
食べるよー

美味しい  
けどさー

ほらみて  
底に砂  
たまってるんだから

上澄みの  
飲みば  
いいんだ  
ほらー

あーはー

あの時の  
あのアサリ  
こそが



私<sup>わたし</sup>達<sup>たち</sup>が  
沈<sup>しず</sup>んだ砂<sup>すな</sup>の中<sup>なか</sup>から  
ぬけだすきつかけ  
だったと



# 少女マンガ

でも集合知による  
要約は有効だった。

# そこで、再び学会発表した

2016/11/26

「マンガ要約能力の測定法における頑健性の検証実験」  
日本教育メディア学会年次大会・奈良 pp28-29

集合知は  
万能です!!

私



...

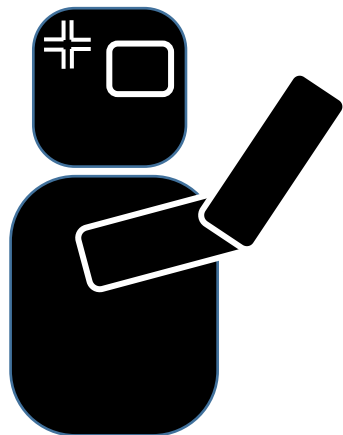


# するとこんなコメントが来た

「マンガの要約」  
なんて簡単すぎる！

そもそも集合知が面白いのは、  
個人で解くのが難しい問題でさえ、  
集合知なら解けるからじゃないのか。

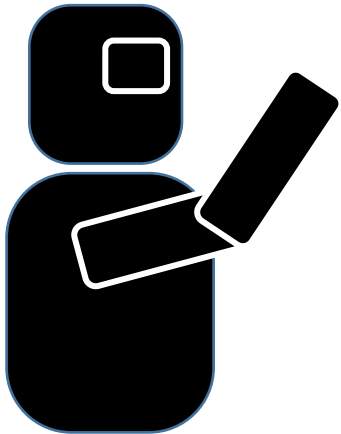
もっと課題を難しくすべきだ。



たとえば難解でシュールな  
マンガを使うとか、

実験参加者を小学生にする。

それでもマンガの要約に、  
集合知は有効なの？

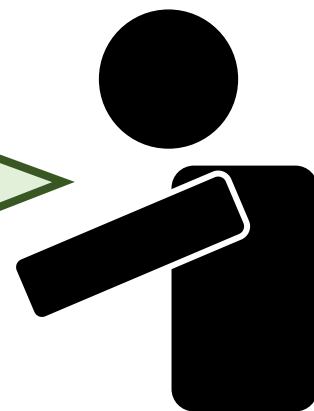


難解でシュールなマンガを使え

シュールなマンガは、  
大人でさえ正解が  
わからないからなあ…。

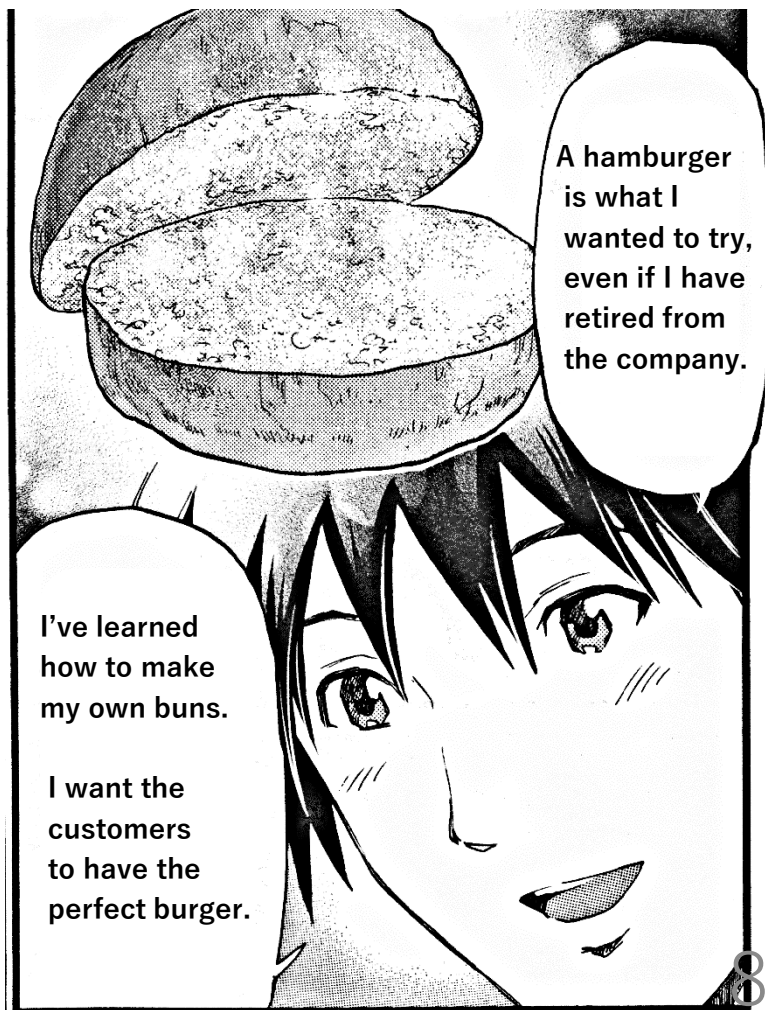
実験参加者を小学生にしろ

昨今、小学生相手の実験は、  
保護者の同意とか  
面倒なんだよなあ…。



# そこで実験Cを行った

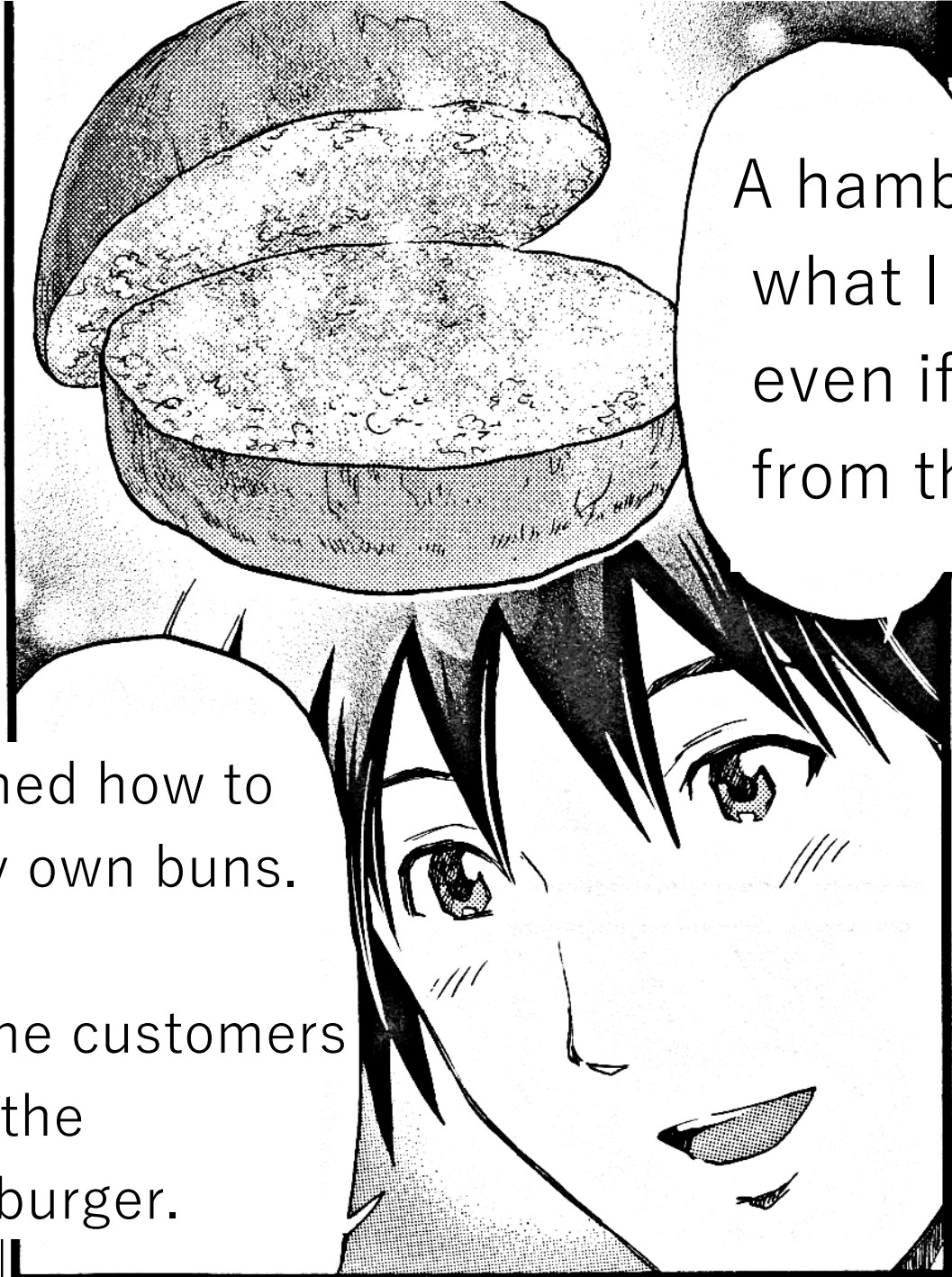
60人の日本人大学生に、  
**英訳した**  
「本日のバーガー」を  
読ませた。



# 実験 C



選択率60%以上  
(8コマ)



I've learned how to make my own buns.

I want the customers to have the perfect burger.

A hamburger is what I wanted to try, even if I have retired from the company.



67%

23

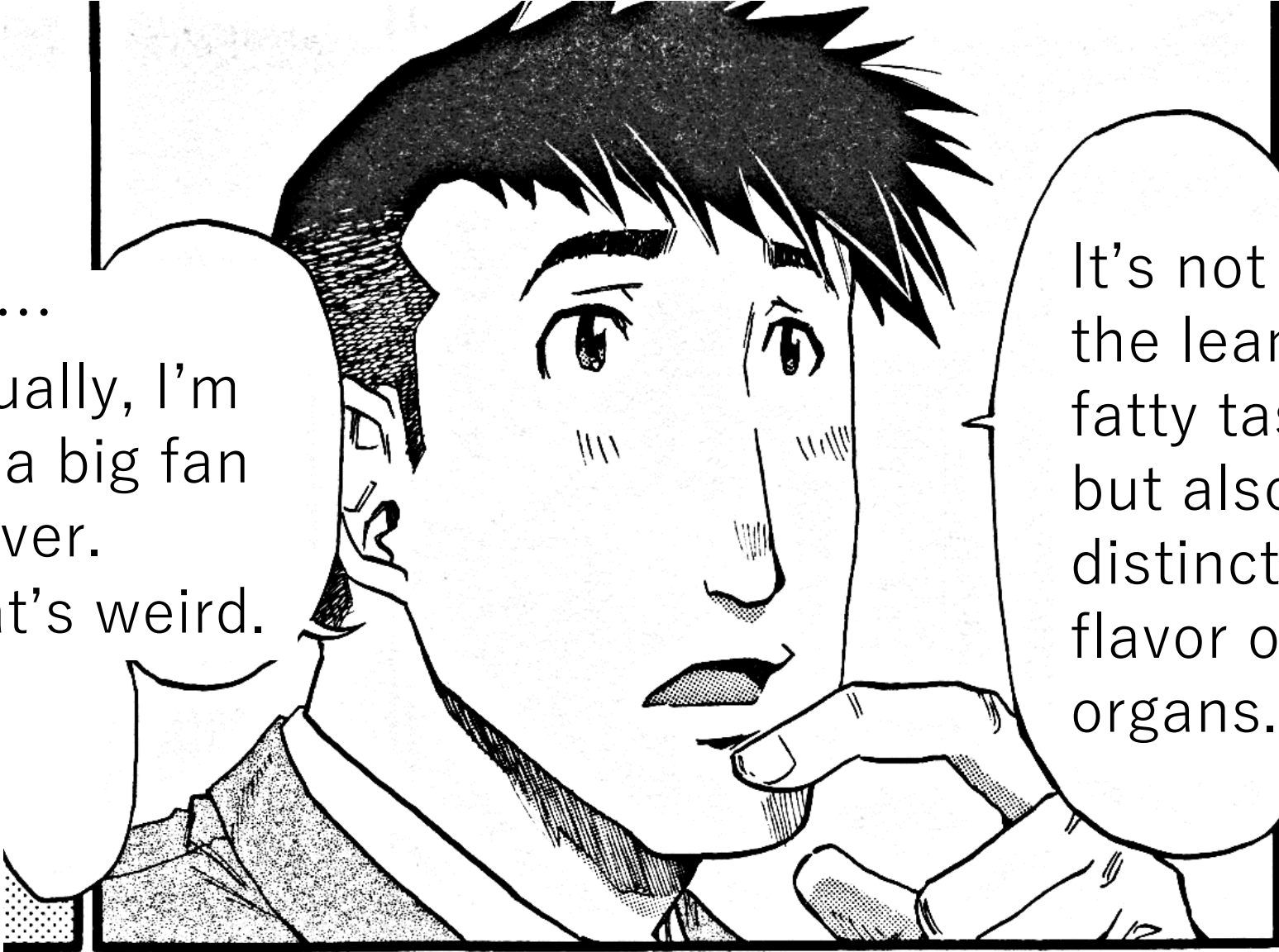
About going to University in Japan for two years and then studying abroad in the United States.

That's where I met my wife.

Do you remember what I said before?

It was definitely love at First sight?





But...  
Actually, I'm  
not a big fan  
of liver.  
That's weird.

It's not just  
the lean and  
fatty taste  
but also a  
distinct  
flavor of  
organs.

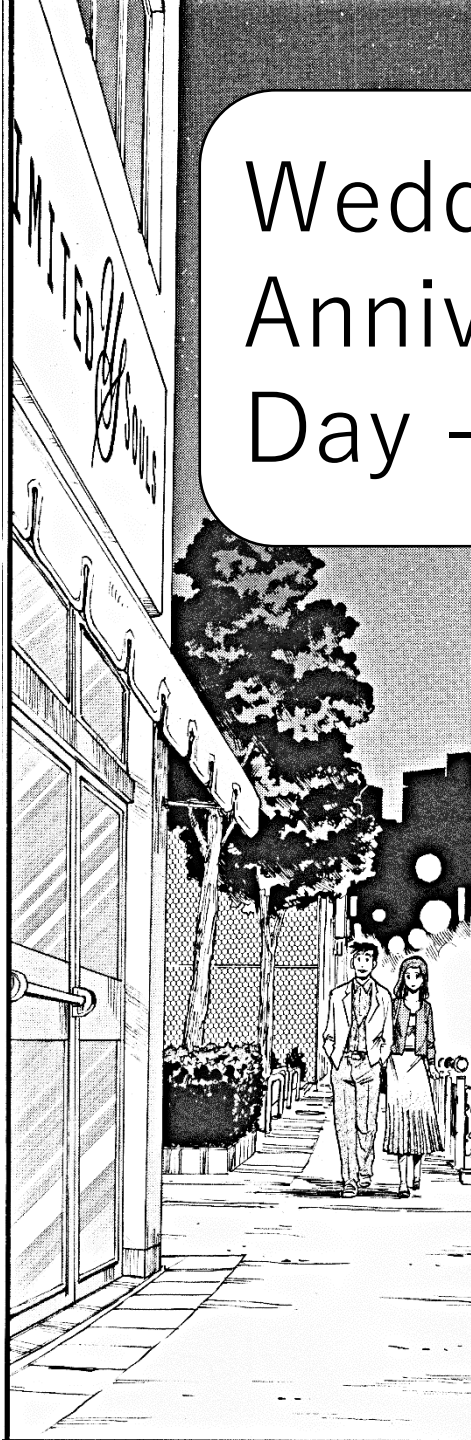


I figured out  
which  
hamburger  
it is!

65%

58

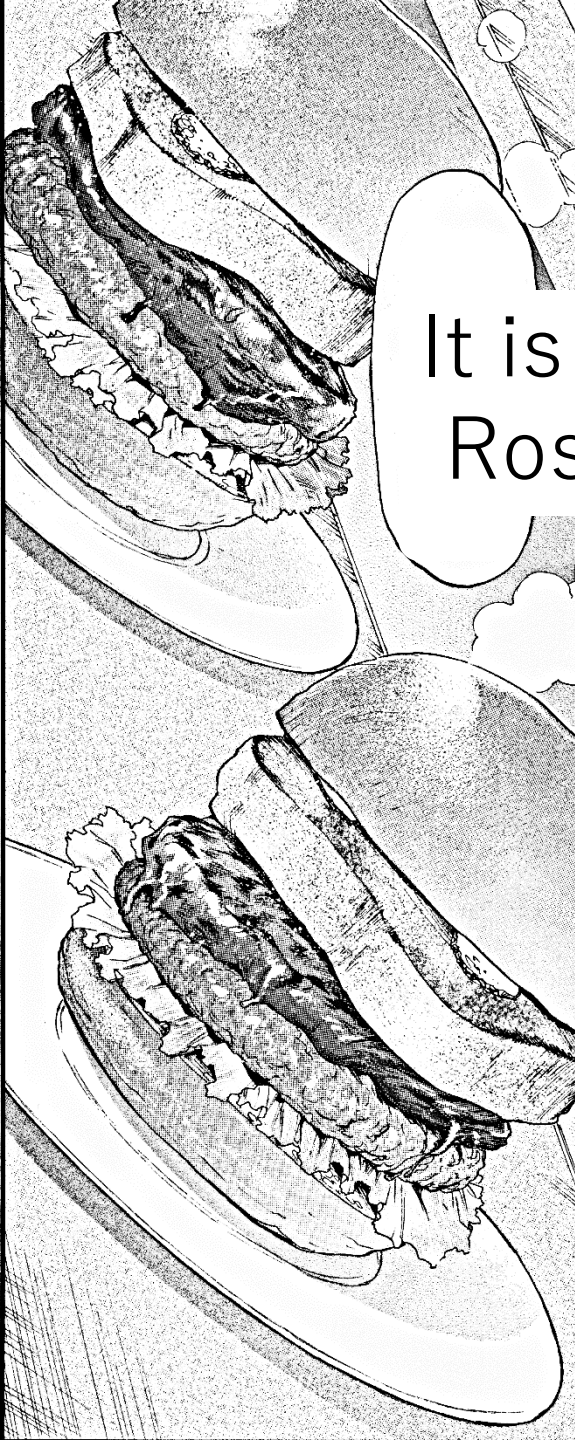
Wedding  
Anniversary  
Day -



96%

75

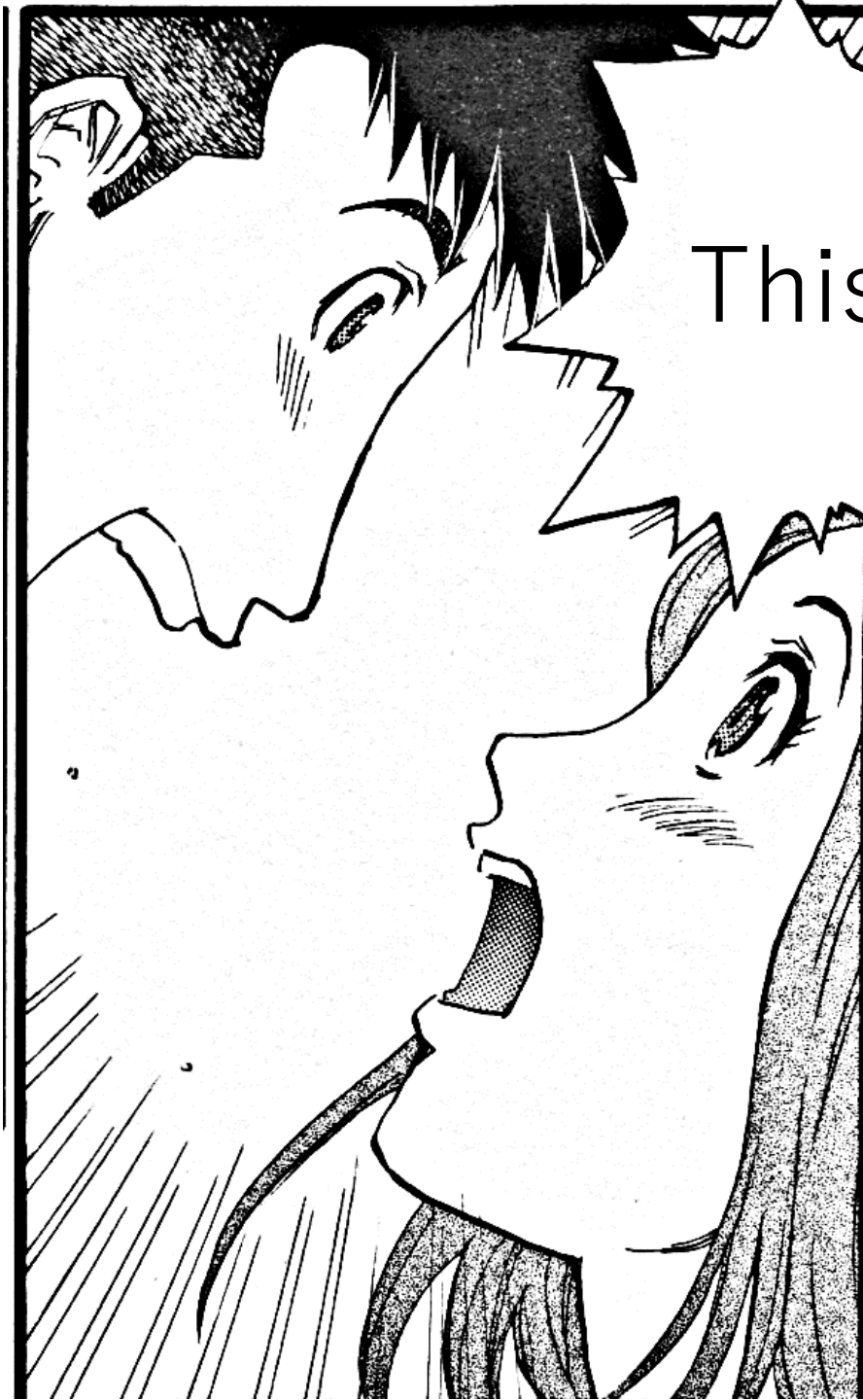
It is the  
Rossini Burger!



71%

82

This is it!





85%

108

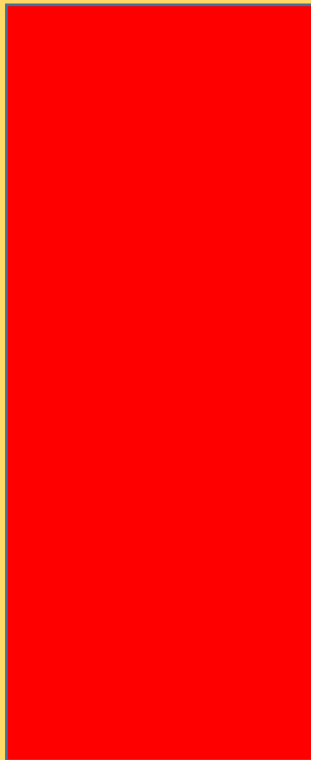
Thank you  
for today

Mr.  
Gin-guji



# 得点は少し下がった

100 点



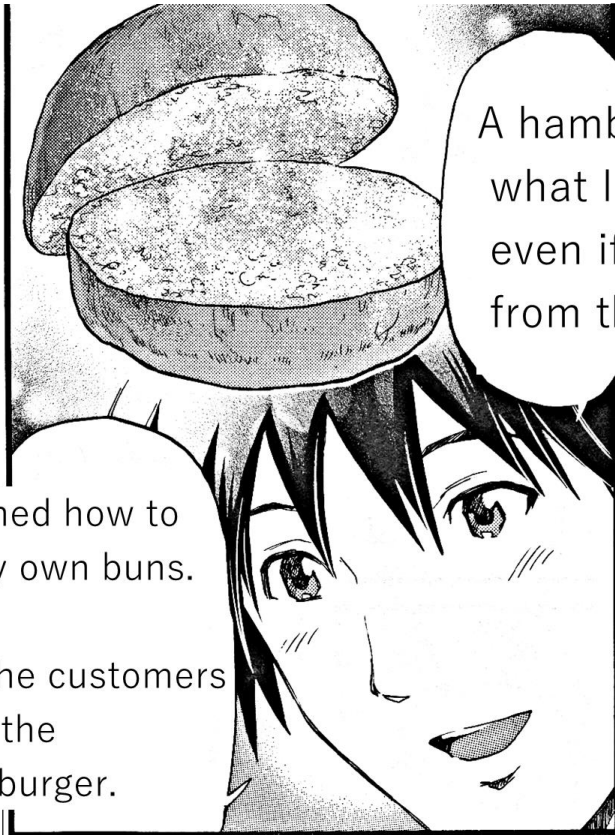
実験A

94 点



実験C

# このコマを選ぶべきだった

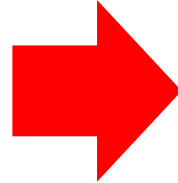


19

A hamburger is what I wanted to try, even if I have retired from the company.

I've learned how to make my own buns.

I want the customers to have the perfect burger.



Ok. Could you tell me what the hamburger was like?



On our next wedding anniversary we want to eat the same burger as that night...

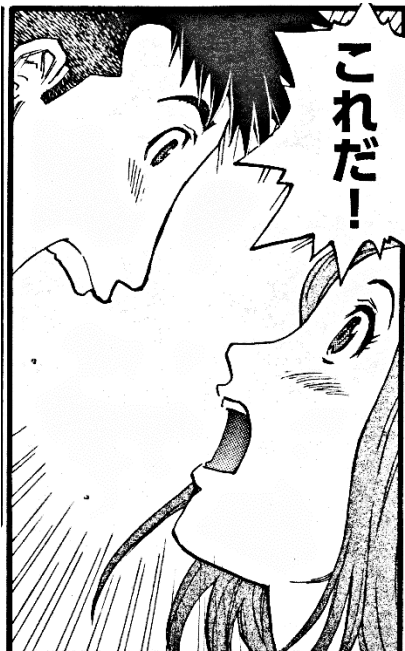
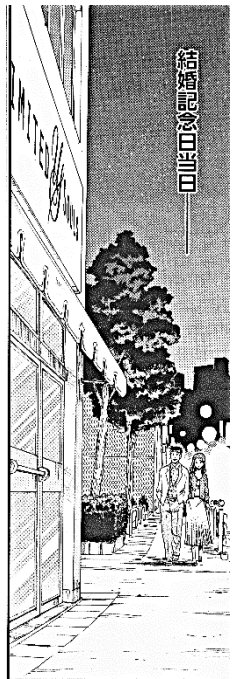




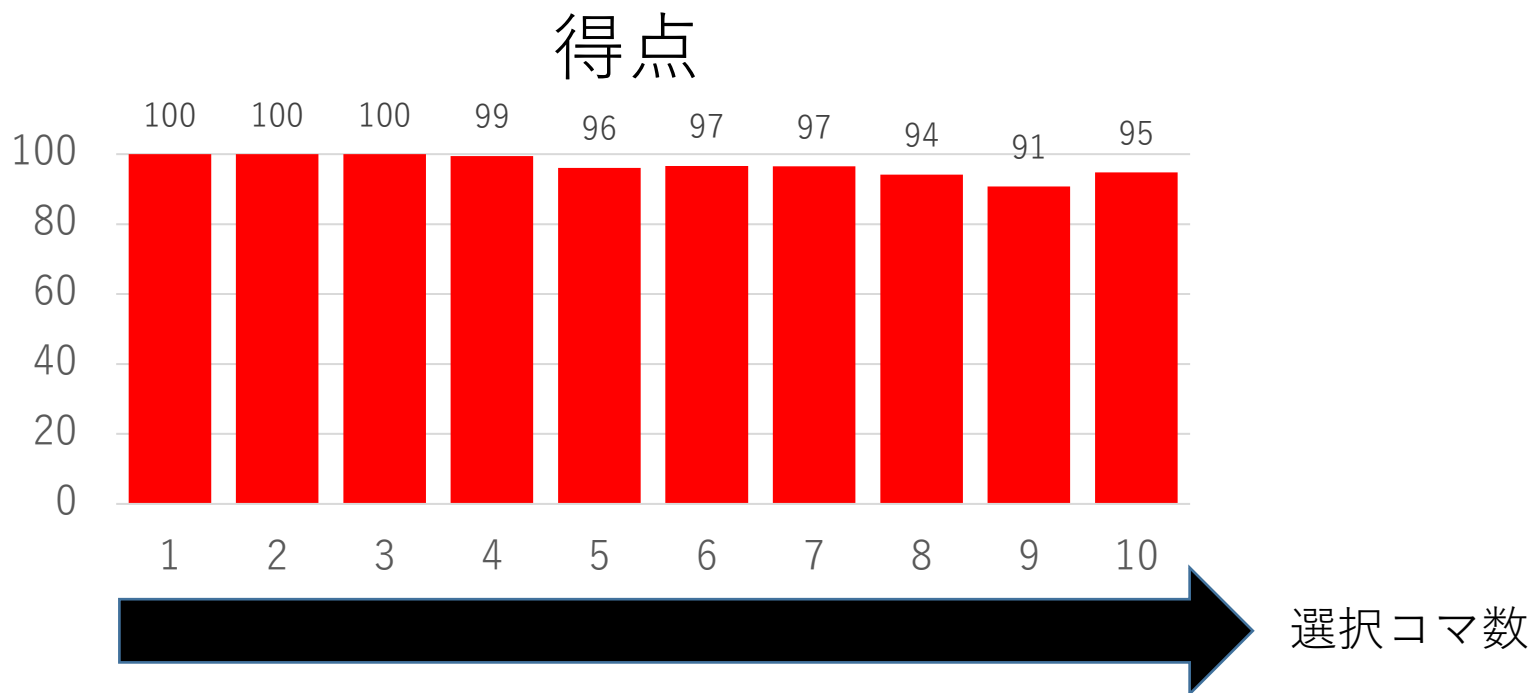
英語版



日本語版

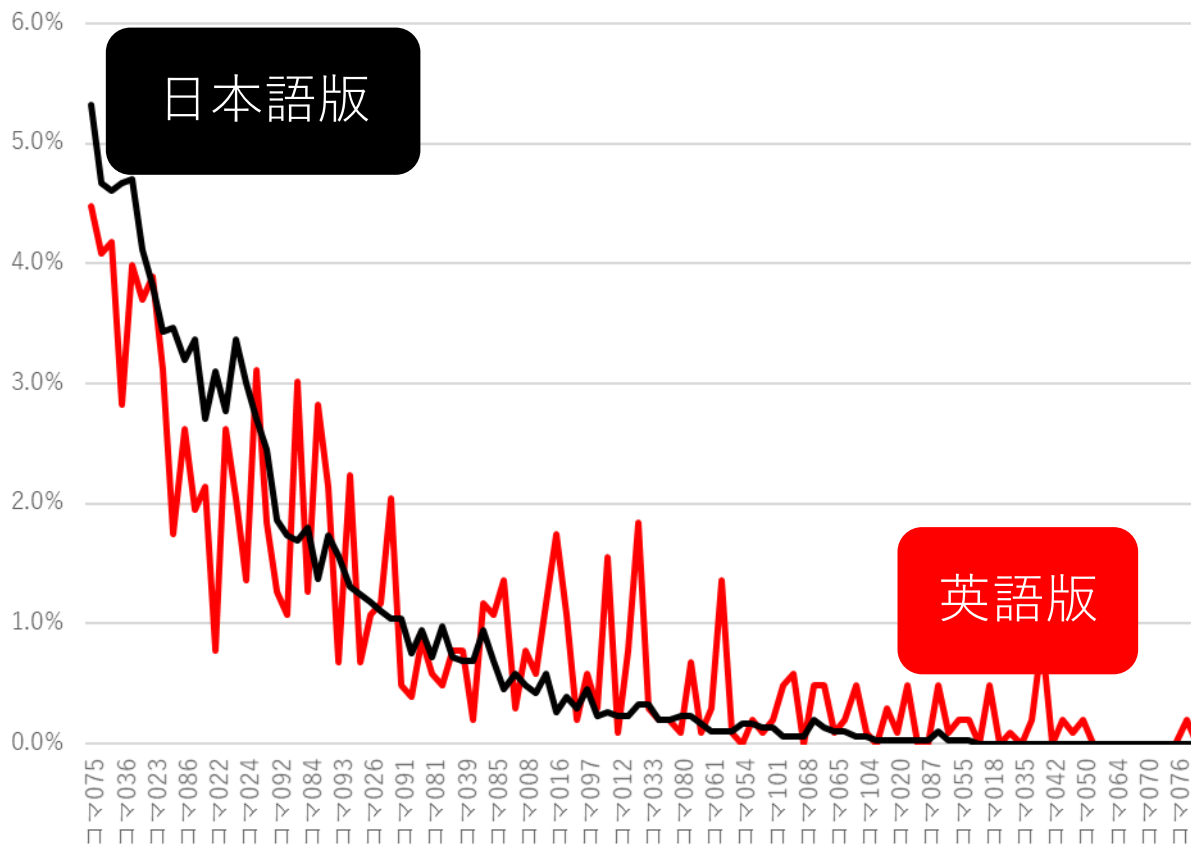


実験Cの結果を、  
実験Aを基準に採点した時



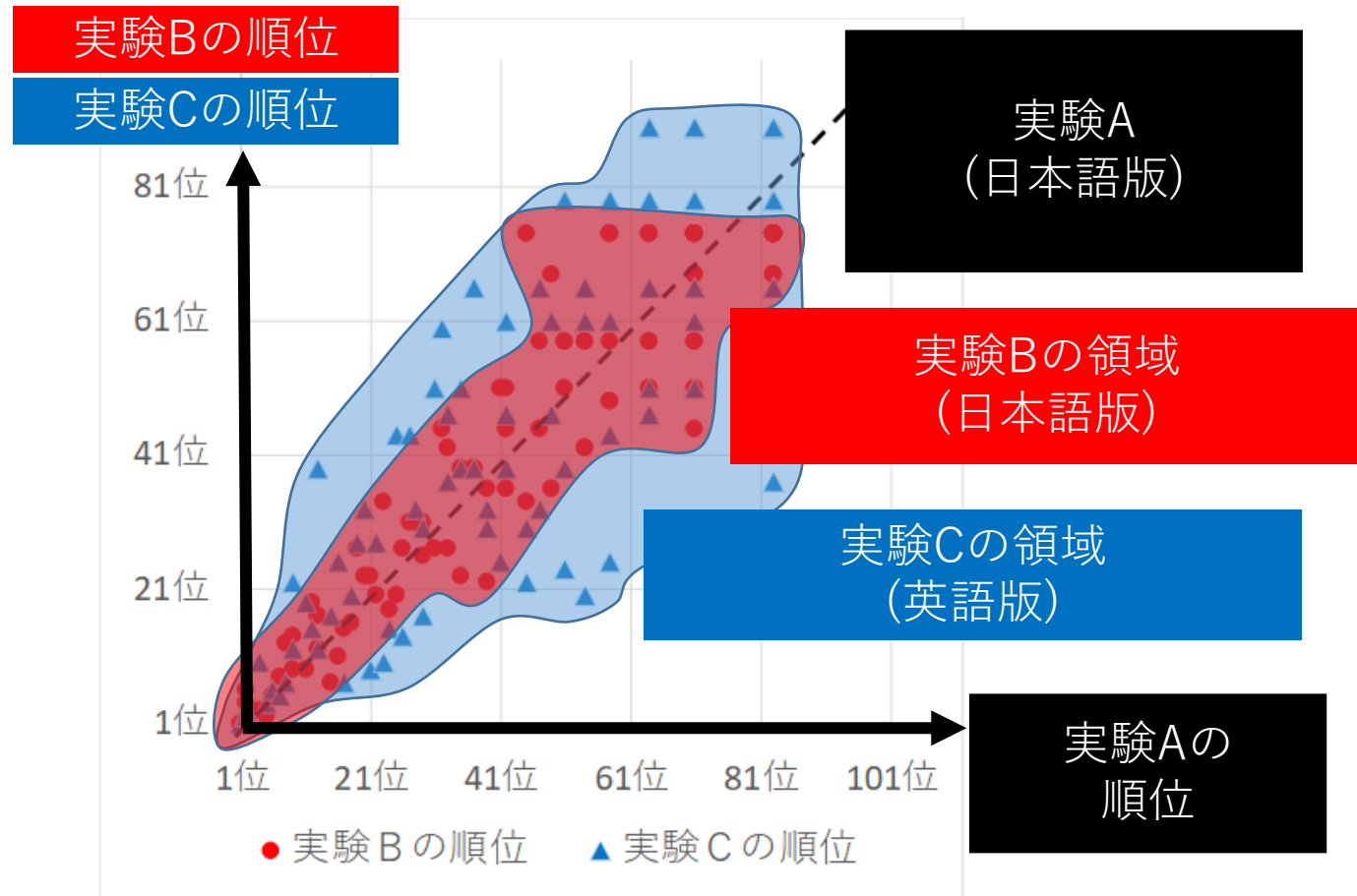
英語版でさえ、それほど悪くない

# 選択率でソートしたグラフ



しかし英語版は「収束が悪い」

The English version has "bigger variance"



英語版は日本語版に比べ  
バラツキが大きい

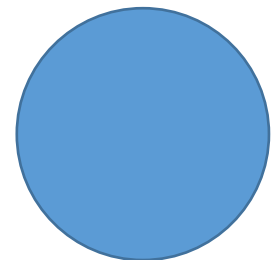
Me

開発 D



マンガ要約テストのWeb 版を開発した。

要約したいコマだけを残して  
採点ボタンを押すと、その人の  
要約能力を点数化するシステムである。



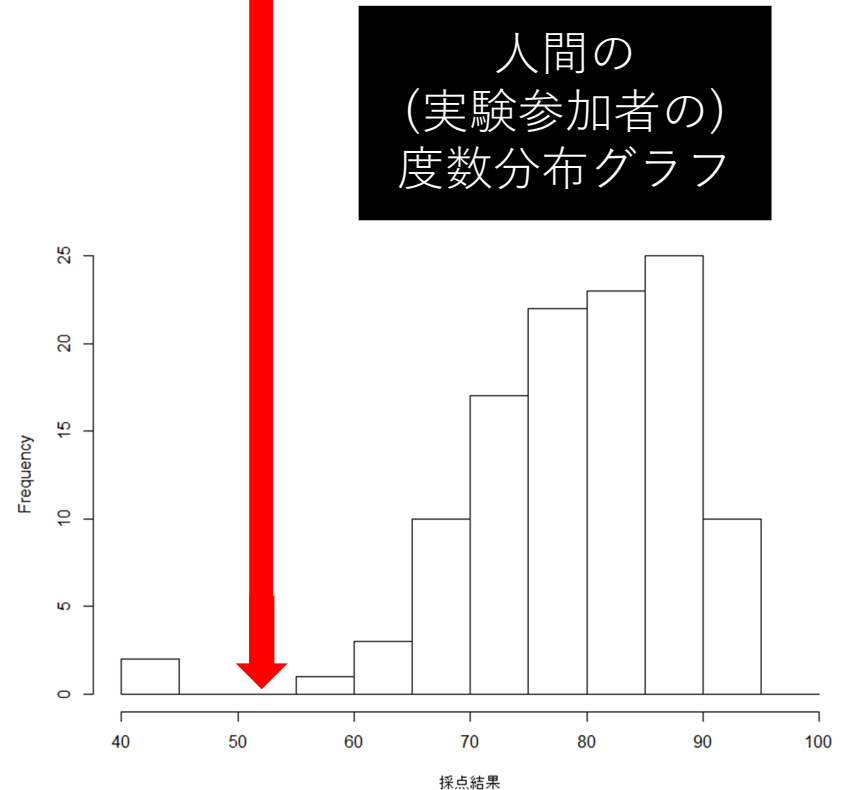
開発 E

# マンガ要約ソフトの作成

- 「マンガ要約に集合知は機能する」と仮定し、
- **マンガの自動要約ソフト**を作りたい
- マンガのさまざまなデータから、マンガの要約に必要なパラメータ群の組み合わせを、遺伝的アルゴリズムで探索するソフトを作る

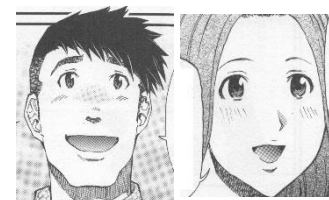
# 単純な選択基準では得点が低い

選択基準	要約 評価点
各ページの最初のコマ23マス	52.1
コマ面積順に上位20位まで	49.8
偶数ページの先頭コマ11マス	47.6
コマ縦横比0.65~0.9の19コマ	47.1
主要人物4人のうちのうち 2人以上が描かれている41マス	44.5
発言セリフの文字数が多い順20マス	39.1
主要人物4人のうちのうち 3人以上が描かれている14マス	36.9
奇数ページの先頭コマ12マス	35.1
コマ縦横比1.1~1.5の19マス	31.9
コマ縦長順に上位20位まで	29.5
各ページの最後のコマ23マス	27.5
主人公だけが描かれている19マス	23.4
コマ横長順に上位20位まで	15.6
コマ縦横比0.9~1.1の16マス	5.0



# 重み付けした評価指標で選択する

- [01] コマ面積
- [02] コマ縦横比 (縦サイズ / 横サイズ)
- [03] コマ縦サイズ
- [04] コマ横サイズ
- [05] ページ内のコマ順序(最初のコマなら1)
- [06] ページ内の最初のコマか?(最初なら1)
- [07] ページ内の最後のコマか?(最後なら1)
- [08] 偶数ページ(0)か奇数ページ(1)か
- [09] 発言セリフの文字数
- [10] 内心セリフの文字数
- [11] 効果音等, セリフ以外の文字数
- [12] 主人公が描かれているか?(描かれているなら1)
- [13] ヒロインが描かれているか?(描かれているなら1)
- [14] 主人公とヒロイン以外の主要人物が何人, 描かれているかの人数(0~2)

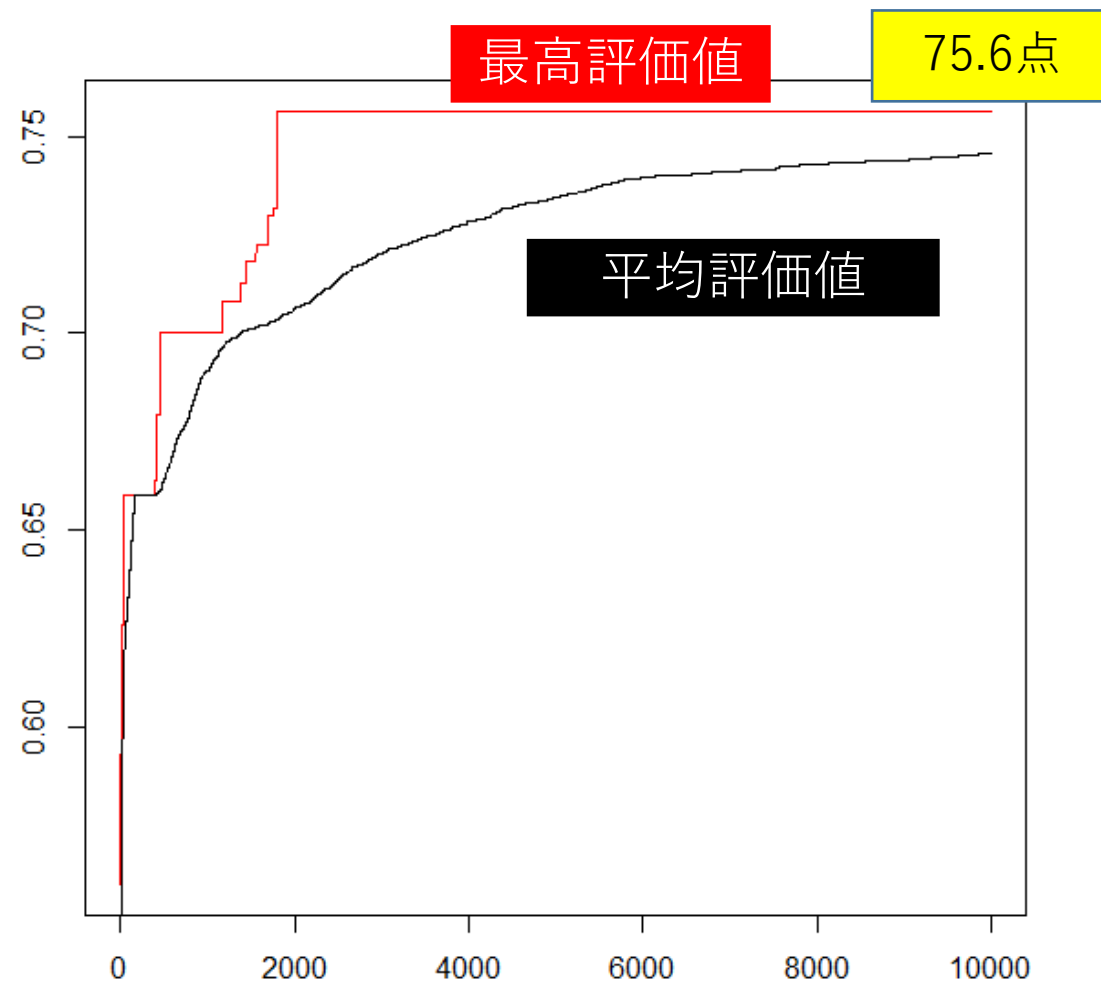


# データの例 (83コマ目)

[01] コマ面積	122.754
[02] コマ縦横比(縦サイズ/横サイズ)	1.825
[03] コマ縦サイズ	14.97
[04] コマ横サイズ	8.25
[05] ページ内のコマ順序(最初のコマなら1)	5
[06] ページ内の最初のコマか?(最初なら1)	0
[07] ページ内の最後のコマか?(最後なら1)	1
[08] 偶数ページ(0)か奇数ページ(1)か	1
[09] 発言セリフの文字数	14
[10] 内心セリフの文字数	0
[11] 効果音等, セリフ以外の文字数	0
[12] 主人公が描かれているか?	1
[13] ヒロインが描かれているか?	0
[14] 主人公とヒロイン以外の主要人物は?	1



# 探索中の最高評価値と平均評価値



遺伝的アルゴリズムの  
探索パラメータ


個体数 400  
突然変異数 7 個(14個中)  
最終世代数 10000  
最高評価値 0.7563261

プログラムが  
出した  
75.6点の答え



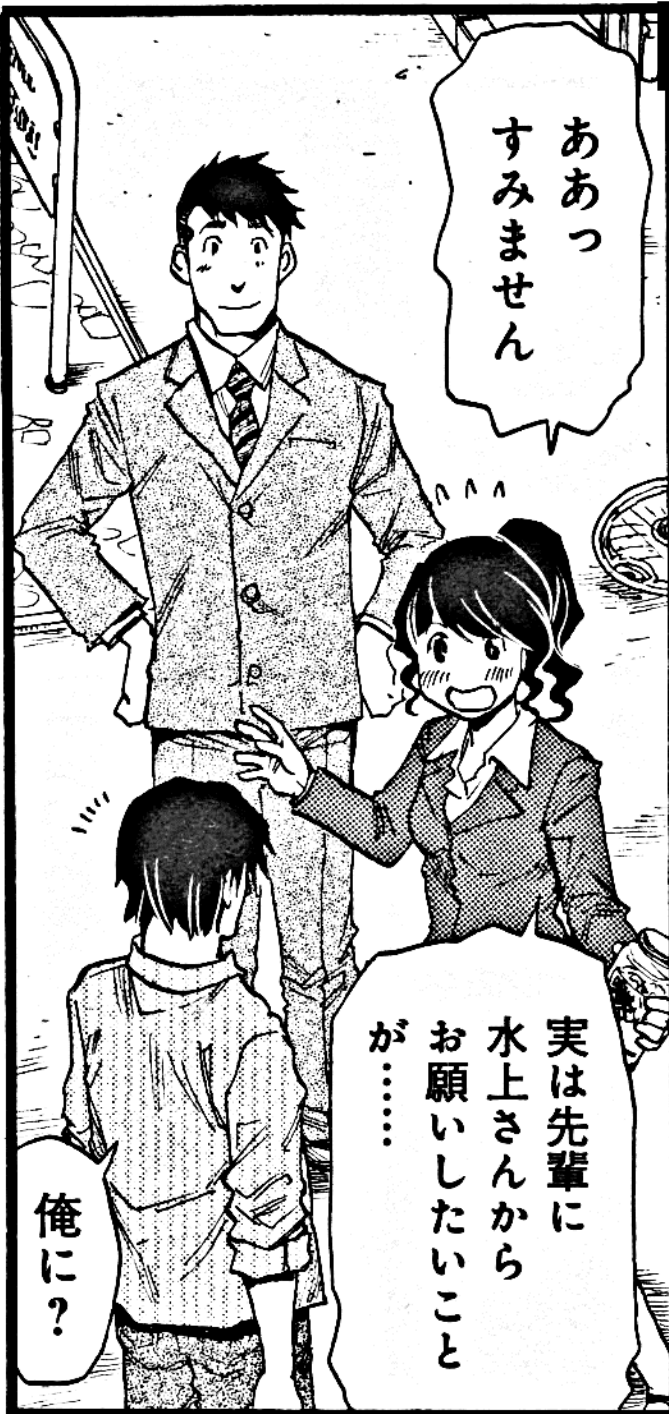
第 2 話 あの日の味





会社を辞めてまで  
挑戦したいと思った  
ハンバーガーだから

自分でバンズも  
研究して本当に  
自信のあるものだけを  
お客さんに提供  
したいんだ！



前に話したの  
覚えてるかな？

僕は日本の大学に  
二年間在籍した後  
アメリカに留学したんだが

そこで今の妻と  
出会ってね


確か一目惚れ  
でしたよね






いや  
実はね…

それが  
ハンバーガー  
だったんだよ



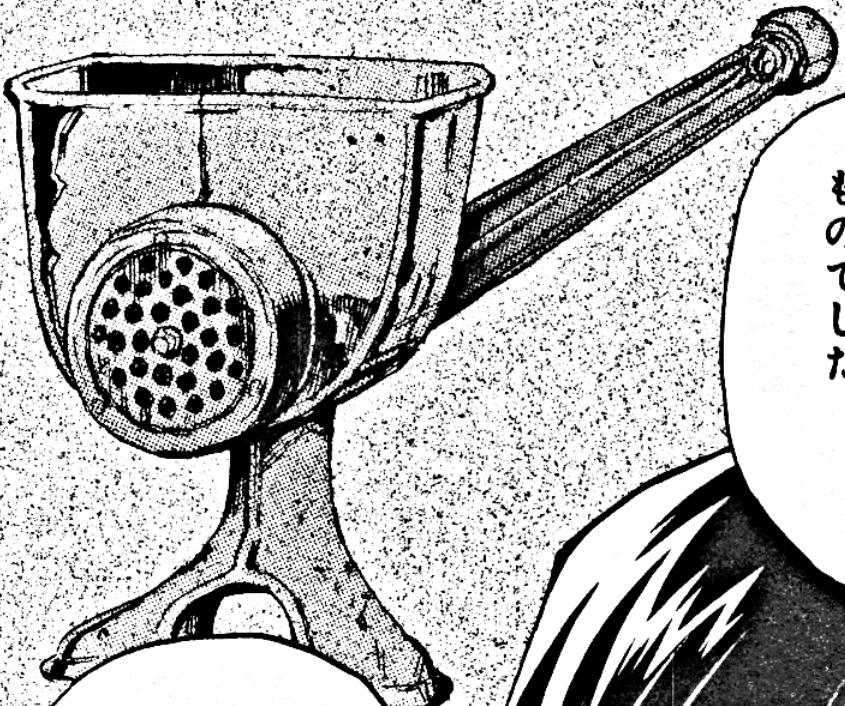
そこでお願い  
なんだが……

なんとかそいつを  
再現できないかな？



次の結婚記念日には  
二人であの夜と同じ  
ハンバーガーが  
食べたいんだ…

わかりました  
そのハンバーガーが  
どんなものだったか  
教えてもらえますか？




かつてハンバーグは  
薄切り肉で作る  
ものでした

それが1840年代に  
肉挽き器が開発されたことで  
肉を何十枚も薄切りにする  
作業がなくなった上  
食べやすいという理由から

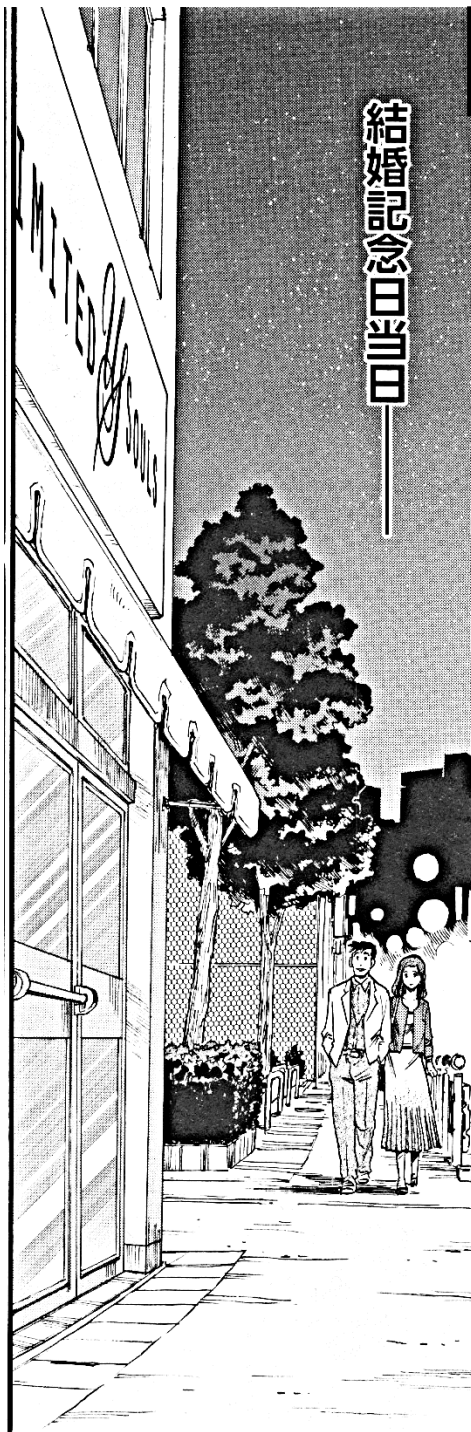
現代のような  
ミンチ肉のハンバーグが  
普及したんです






そのハンバーガーが  
何なのか  
分かりましたよ！

結婚記念日当日





お待ち  
しました！

これが  
思い出の——

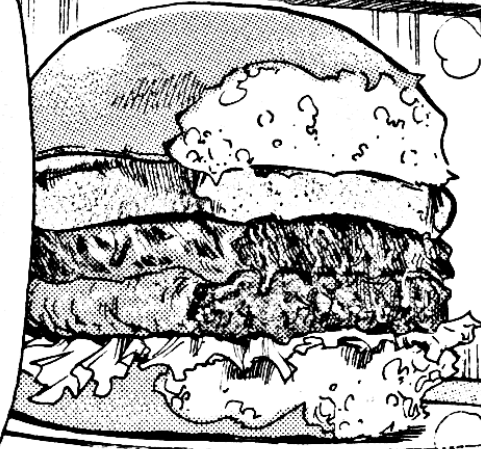



ロツシーニ・バーガー  
です!

それまで安価な  
庶民の食べ物だった  
ハンバーガーは

21世紀に入って突如  
高級品にもなりました

アメリカで  
グルメハンバーガーブームが  
起こったんです

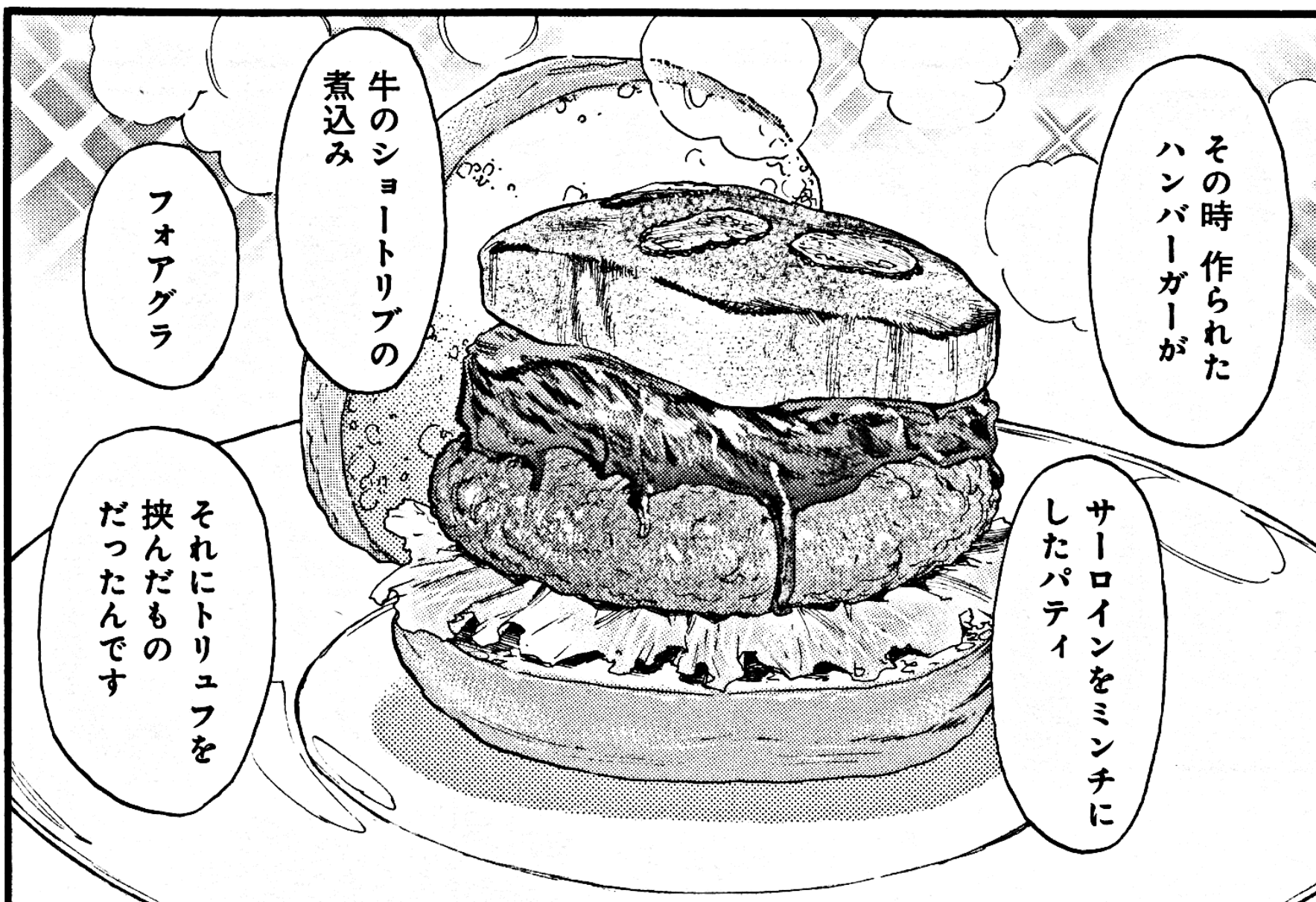




きっかけはニューヨークの  
4つ星レストランのシェフが  
カジュアルレストランを出店し  
その目玉商品として30ドル近い  
高級ハンバーガーを出したことでした

当時1ドルは  
120円前後でしたから  
3000円以上ですね





その時作られた  
ハンバーガーが

サーロインをミンチに  
したパティ

牛のショートリップの  
煮込み

フォアグラ

それにトリュフを  
挟んだもの  
だったんです

それにしてもよく  
我々の食べたハンバーガーが  
これだと分かったね？







あなた

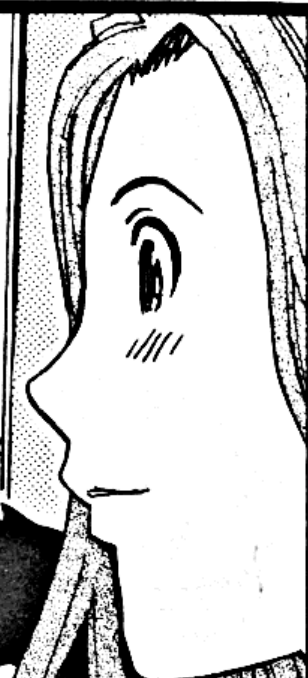
当時はこのハンバーガーが  
どんなものか一口食べた  
だけでわかったと  
言っていたのに

知ったかぶりを  
していたのね

……  
面目ない




ああ  
すごい男さ！



昔僕が仕入れ部門に  
配属になった直後  
新メニューの開発を  
手伝うことにな  
ったんだけど…






僕にとって  
エディブル・フラワーは  
単に飾りであり  
食べる事もできる花に  
過ぎなかったのが

神宮寺くんは  
その一歩先を  
教えてくれたんだ

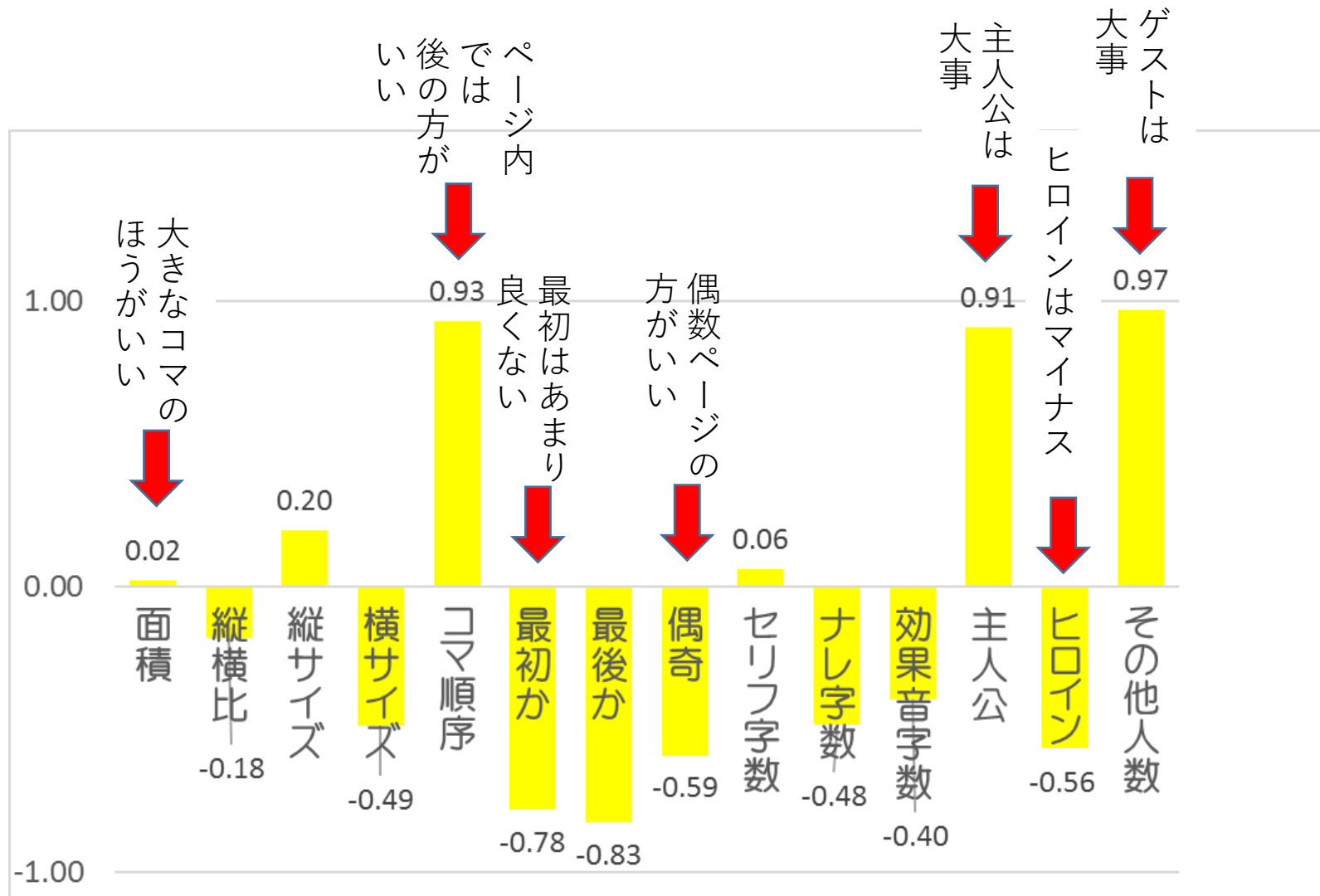
どうせ食べるなら  
少しでも美味い  
物になってね



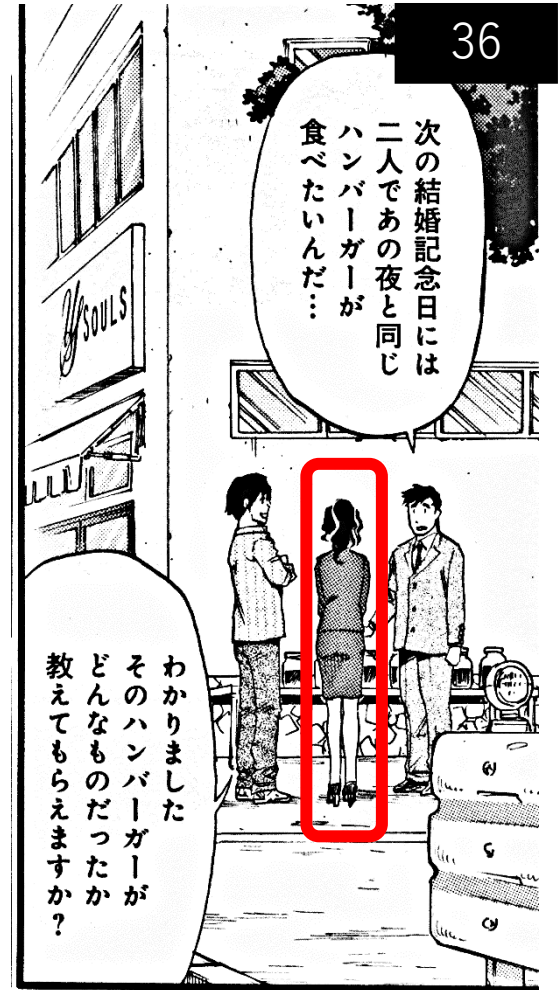
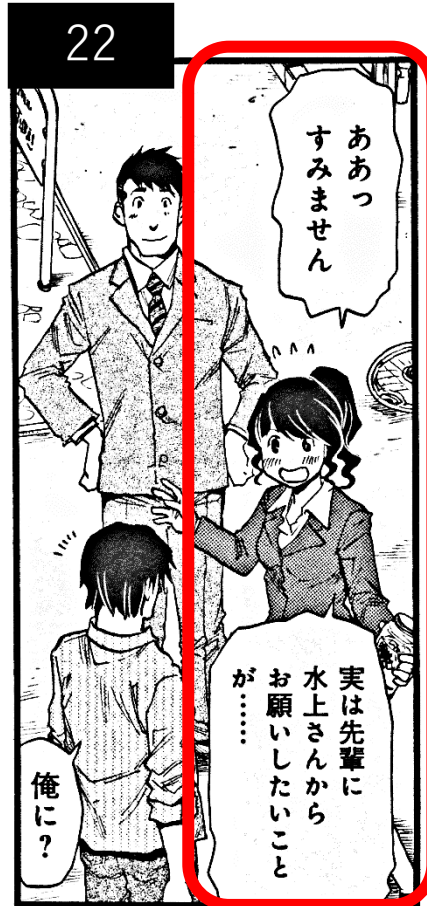
神宮寺くん

今日は  
どうも  
ありがとう

# ベスト解の重み付け

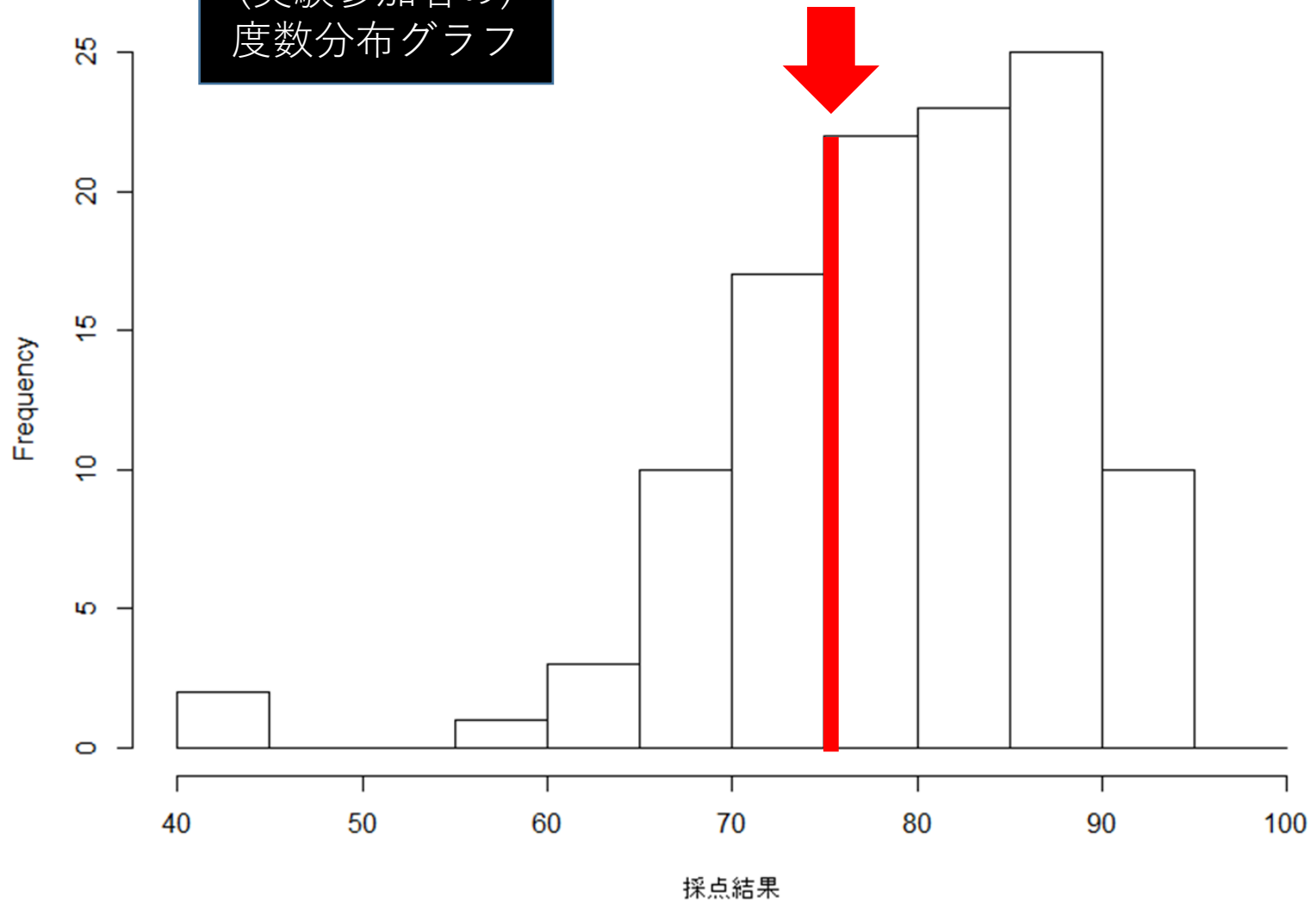


# ヒロインは重要ではない？



人間の  
(実験参加者の)  
度数分布グラフ

今回のベスト解



## 今後の課題

- [1] 同じ作者の別の話が、  
うまく要約ができるか確認する。

[2] 入力として、他のデータも追加する



終わり