

米粉を配合した食パンの品質向上に関する検討(第2報)

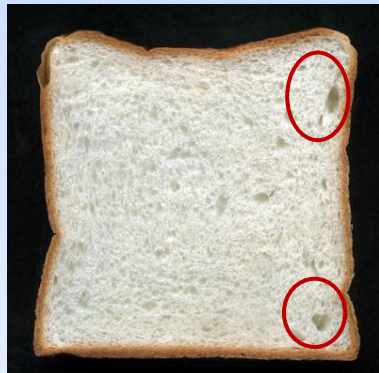
○新井千秋, 丹下幹子, 廣瀬理恵子*, 宮森清勝*, 鈴木実**, 山口聡**,
飛田美菜**, 野口智弘***, 菊池修平***, 高野克己***
(アサマ化成, 都食技セ*, オシキリ**, 東農大・応生***)

前報までの技術と課題

- 小麦粉に米粉を40%配合
- 小麦タンパク質を10%配合
- 製パン方法: 標準中種法(70%中種4時間発酵)
- 現行の設備・時間で食パンを製造

1. 中種発酵の持続性の低下はマルトースの添加により改善された。
2. 至適温度の異なる α -アミラーゼの併用は、パン体積を向上、内相の硬化を抑制した。
3. 小麦グルテンから抽出したグリアジン画分(以下、可溶性画分)の添加により、中種発酵中のガスの漏洩抑止、生地機械成形性の改良やパン体積の向上など、パン品質を改善した。

課題 (パン写真は前報より)



▼フロアタイムの延長による
内相の空洞化の抑制

▼パン上部の凹み、腰折れの抑制



供試試料の性状

試 料	タンパク 質(%)	灰分 (%)	損傷デンプン 含有率* ⁴ (%)	平均粒径 (μ m)	アミロース 含有率(%)
米粉(新潟県産コシイブキ)* ¹	5.9	0.4	3.1	50.8	12.6
米粉(インディカ米)* ²	7.7	0.4	2.0	40.3	24.9
小麦粉	12.4	0.42	8.1	73.5	—
グルテン	79.4	—	—	—	—
小麦タンパク質可溶性画分* ³	84.8	—	—	—	—

*1 湿式気流粉碎品. 以下、米粉とする

*2 湿式気流粉碎品. 以下、米粉(インディカ米)とする

*3 グルテンより調製した有機酸水溶液可溶性画分(グリアジン画分). 以下、可溶性画分

*4 Starch damage assay kit (Megazyme社) により測定

製パン試験 【配合】

Baker's%

原材料	中種	本捏
小麦粉	42	18
米粉	28	12
小麦タンパク質(可溶性画分/グルテン)	7	3
マルトース	2	—
パン酵母	2	—
アスコルビン酸	0.001	—
グラニュー糖	—	6
脱脂粉乳	—	2
食塩	—	2
ショートニング	—	6
α -アミラーゼ(至適温度50℃/70℃)	—	0.01
リパーゼ		0~0.015
水	47	31

製パン試験 【工程】

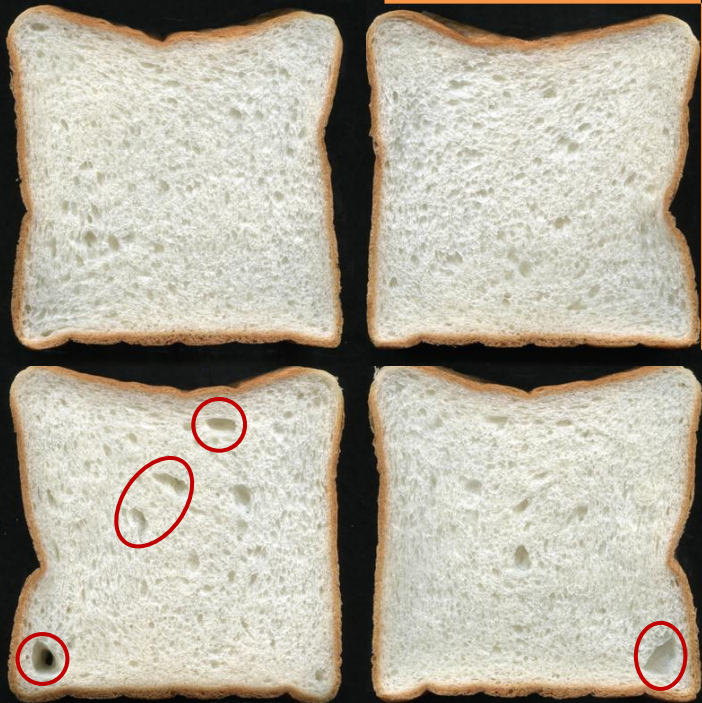
工程	中種	本捏
ミキシング ^a	縦型：L2M2 横型：L3H1	縦型：L3M5 ↓ (ショートニング) L3M5H2 横型：別紙に示す
捏上温度	24℃	27℃
第一発酵/フロアタイム ^b 27℃, RH75%	4時間	20分(40分)
終点温度	28～29℃	—
分割・丸め	—	220g
ベンチ	—	20分
成形 ^c	—	モルダー条件： ロールー 上段/8mm 下段/3.5mm, 展圧高 21-20mm プルマン型：220g×U字6個(生地比容積4.5)
ホイロ ^b 38℃, RH85%	—	型下20mm
焼成 ^d	—	上火225℃/4 下火220℃/3, 40分

a: 製パン設備は(株)オシキリ製を使用, 縦型ミキサーVM3で4kg仕込み/横型ミキサーHM50で12.5kg仕込み

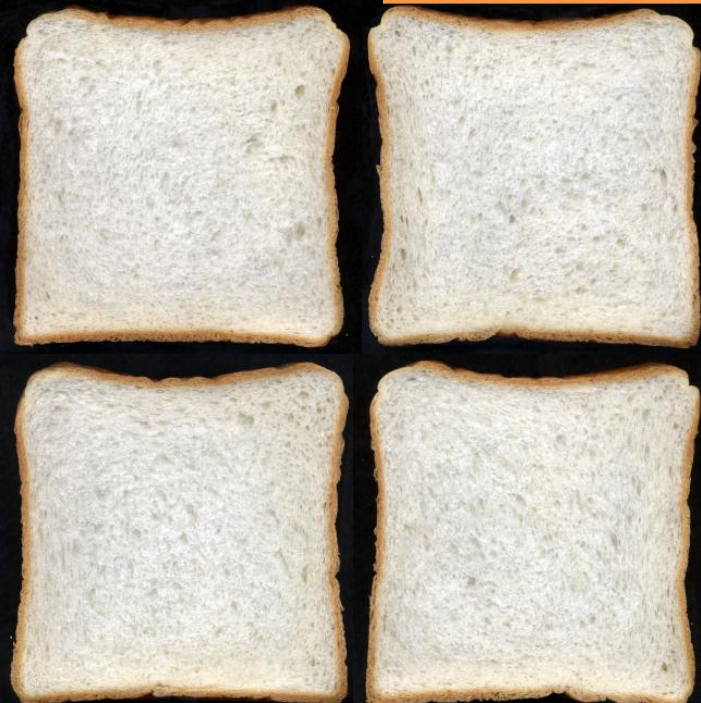
b: ドウコンディショナー OBS-D5 c: ワイドファインモルダー WFS d: デッキオーブン DOV

米粉の原料米の種類とフロアタイムの延長による内相の空洞化
およびパン上部の凹み、腰折れ

小麦粉/米粉(コシイブキ)=60/40,
可溶性画分 2%+グルテン 8%



小麦粉/米粉(インディカ米)=60/40,
可溶性画分 2%+グルテン 8%

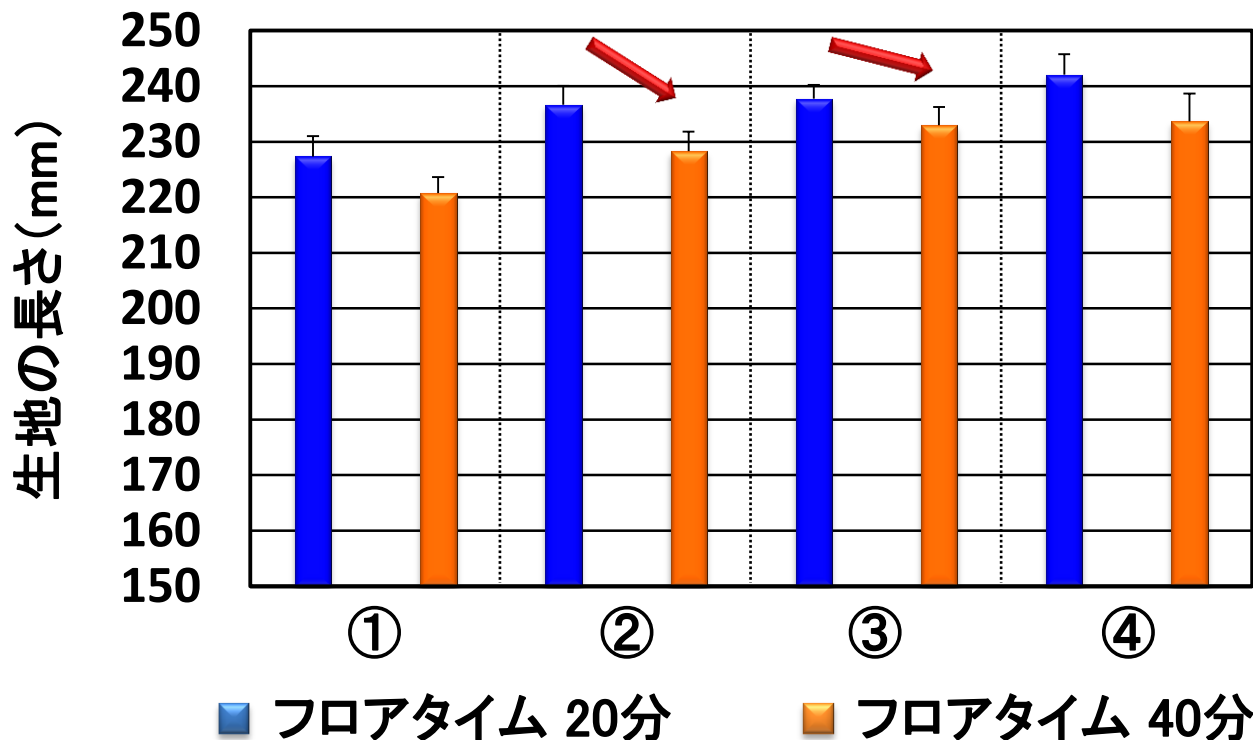


* フロアタイム 40分後の生地を成形し、焼成した

米粉(コシイブキ)の配合は、**内相の空洞化**と
パン上部の**凹み、腰折れ**が多かった

小麦タンパク質可溶性画分による生地物性への影響

フロアタイム延長によるモルダー成形後の生地の長さの変化

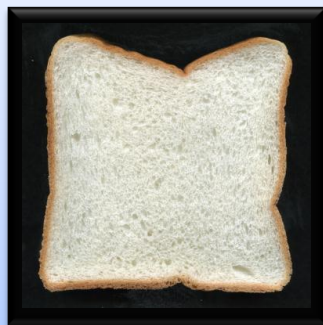


- ①小麦粉/米粉=60/40, グルテン 10%
- ②小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 2%+グルテン 8%
- ③小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 3%+グルテン 7%
- ④小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 4%+グルテン 6%

可溶性画分は生地の伸展性を向上し、フロアタイムによる物性変化を抑えた

パンの外観と内相物性へのモノグリ製剤、リパーゼ製剤の影響

* 可溶性画分 3%+グルテン 7%. フロアタイム 20分後の生地を焼成



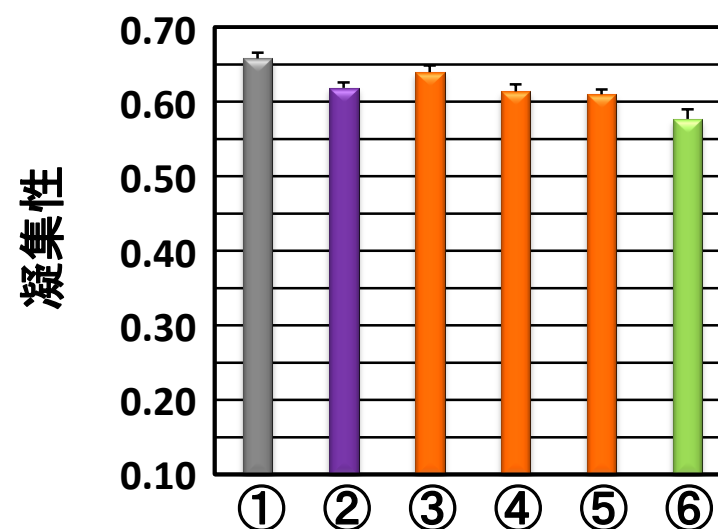
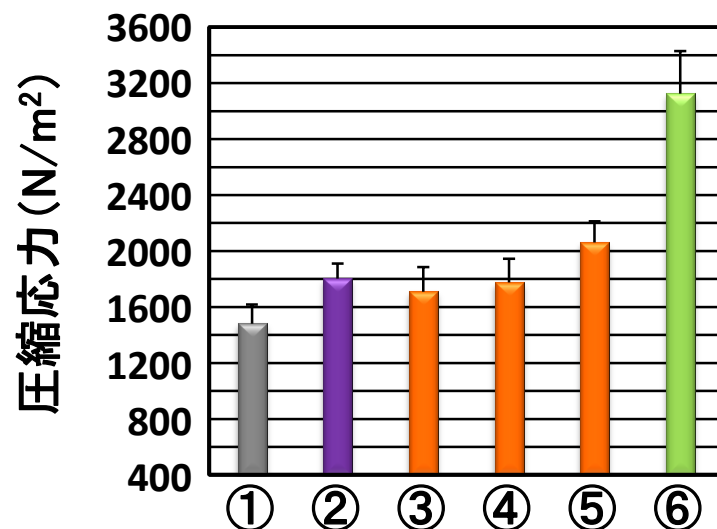
無添加



モノグリ製剤 0.5%



リパーゼ製剤 150ppm



①無添加

②モノグリ製剤*1 0.5%

*1 グリセリン脂肪酸エステル 80%

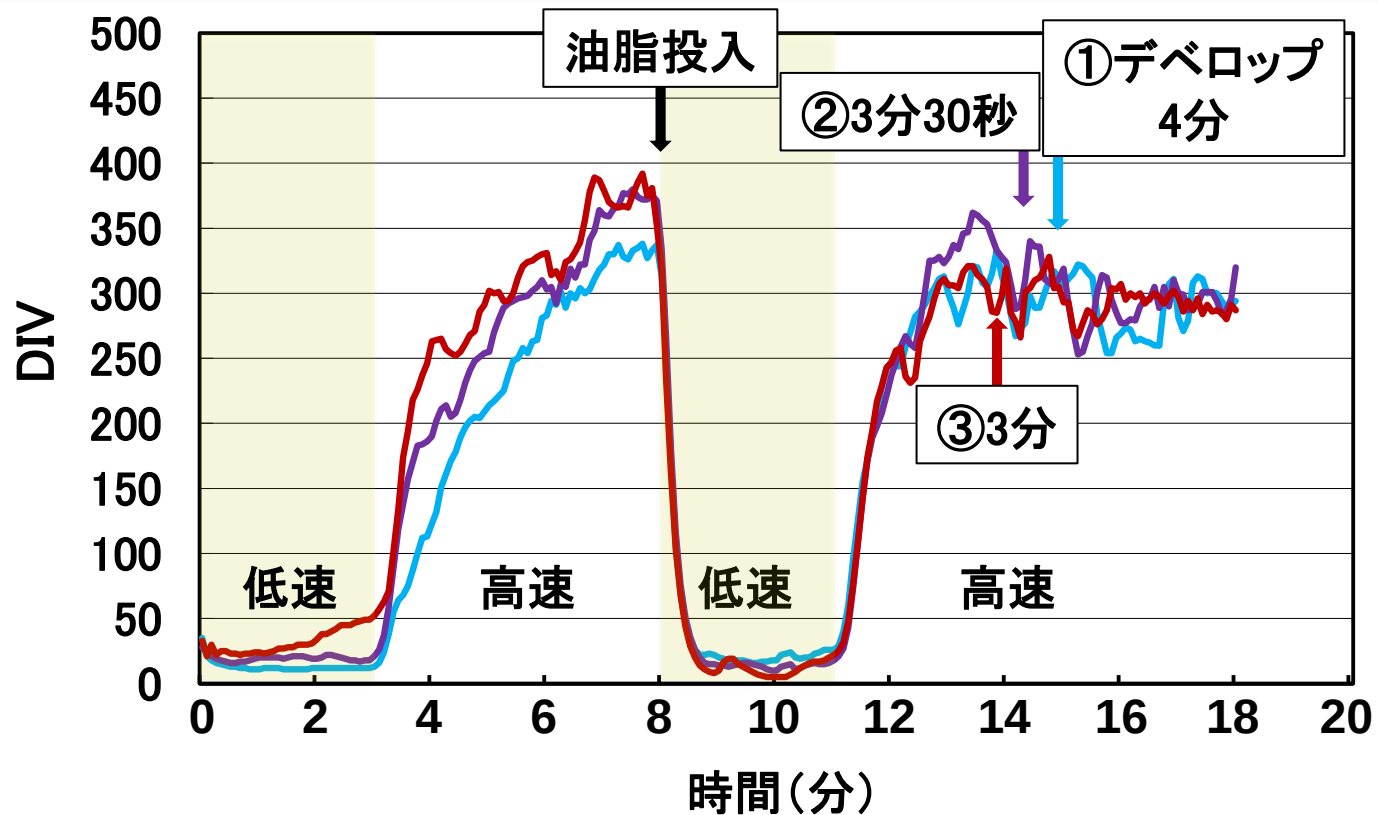
③リパーゼ 50ppm

④リパーゼ 100ppm

⑤リパーゼ 150ppm

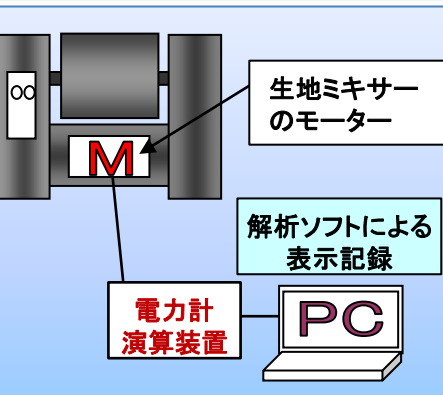
⑥【参考】米粉(インディカ米)を使用(前報より, 可溶性画分 2%+グルテン 8%)

デベロップモニターによるパン生地の混捏中の物性変化 —横型ミキサーを使用—⁹



- ①小麦粉/米粉=60/40, グルテン10%
 - ②小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 2%+グルテン 8%
 - ③小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 3%+グルテン 7%
- * リパーゼ 150ppmを添加

可溶性画分の添加は生地形成時間を短縮した

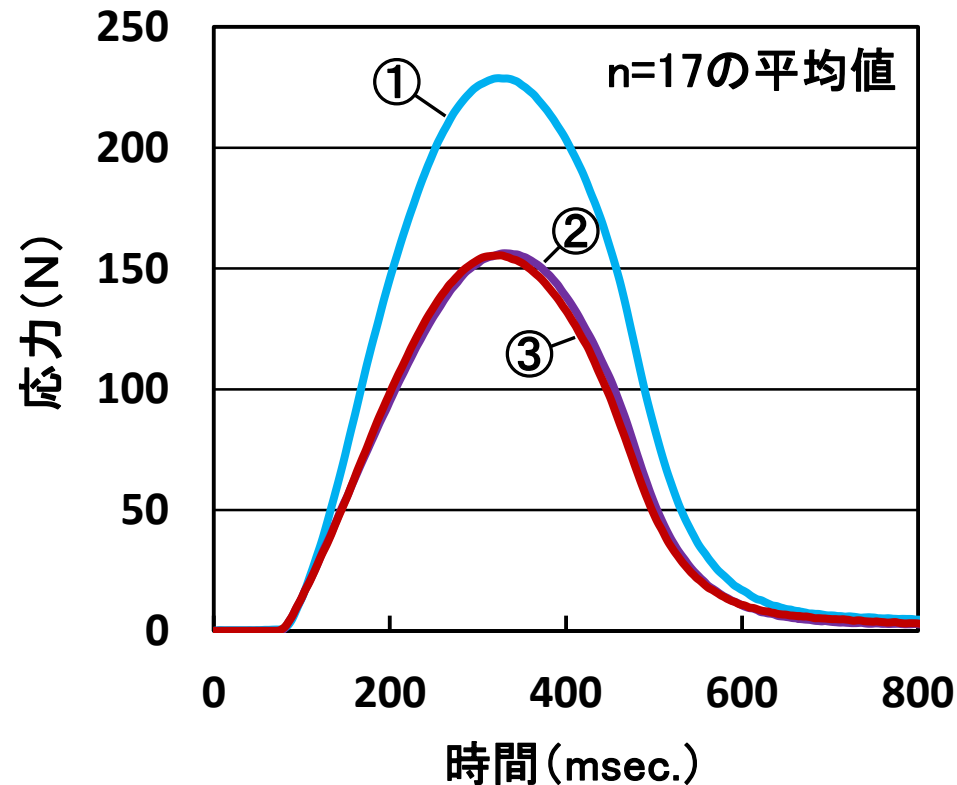


横型ラボミキサー HM50
& デベロップモニター
(株式会社オシキリ)

生地混捏用ミキサーのモーターの電力を計測することによりパン生地のミキシング中の物性変化を連続的に測定・表示する装置です

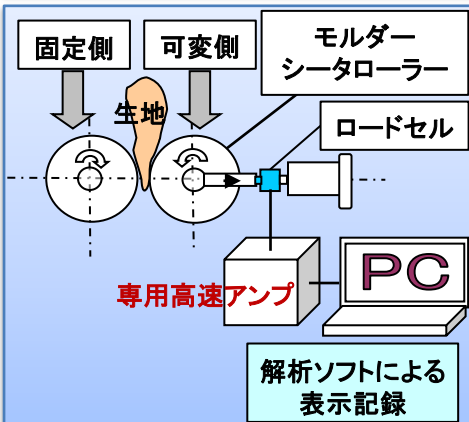
センサモルダーによる成形時の生地物性の比較

フロアタイム 20分におけるローラー通過時の応力変化



- ①小麦粉/米粉=60/40, グルテン10%
- ②小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 2%+グルテン 8%
- ③小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 3%+グルテン 7%

可溶性画分の添加はローラーに与える応力を減少させ、機械成形性を向上した

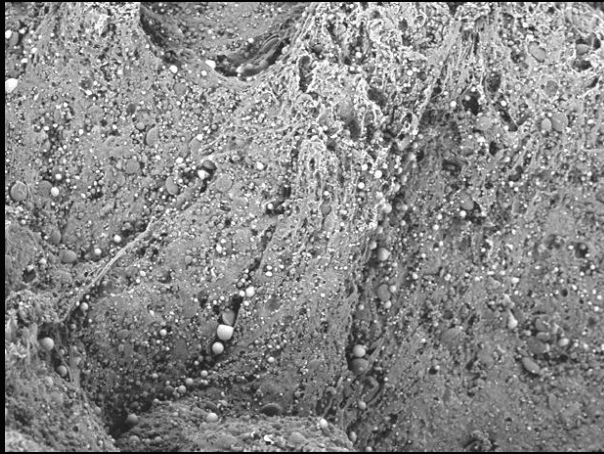
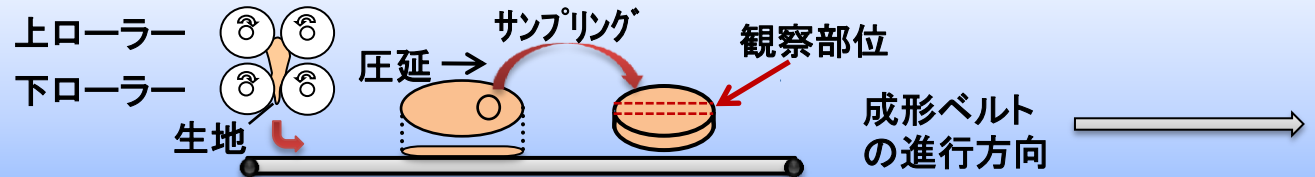


ワイドファインセンサモルダー
WFS (株式会社オシキリ)

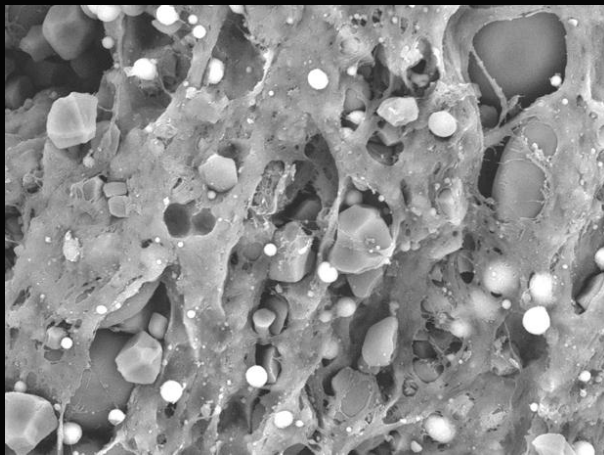
モルダーの最終シーターローラー部にロードセルを装着し、シーティング時の生地がローラーに与える応力を測定することにより、製パン工程におけるシーティング時の物性状態を測定することが出来ます。

モルダー成形後の生地 of 微細構造

モルダーWFSによる
シーティングを横から
見た図



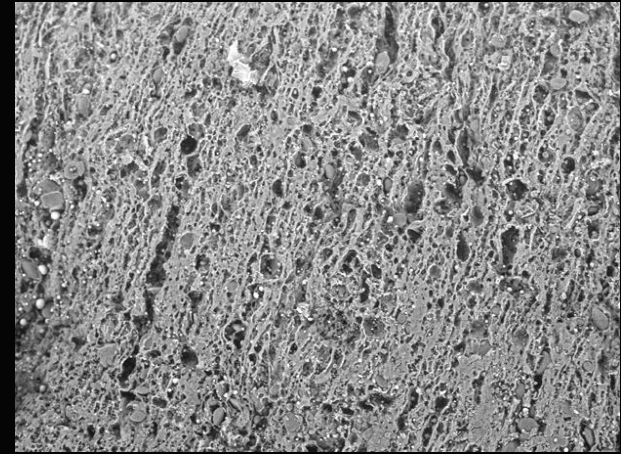
300μ m



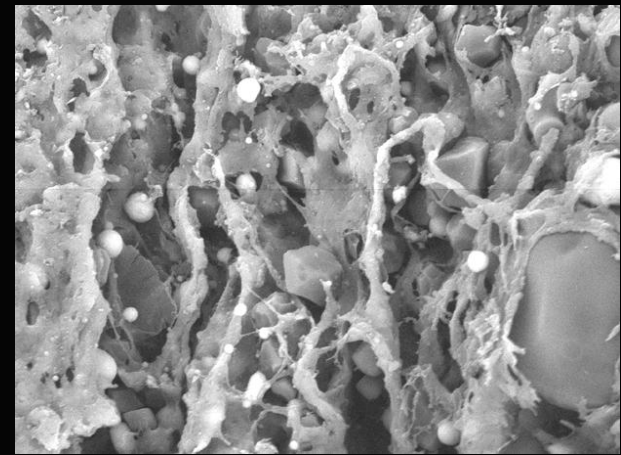
30μ m

①グルテン 10%

成形ベルトの進行方向



300μ m

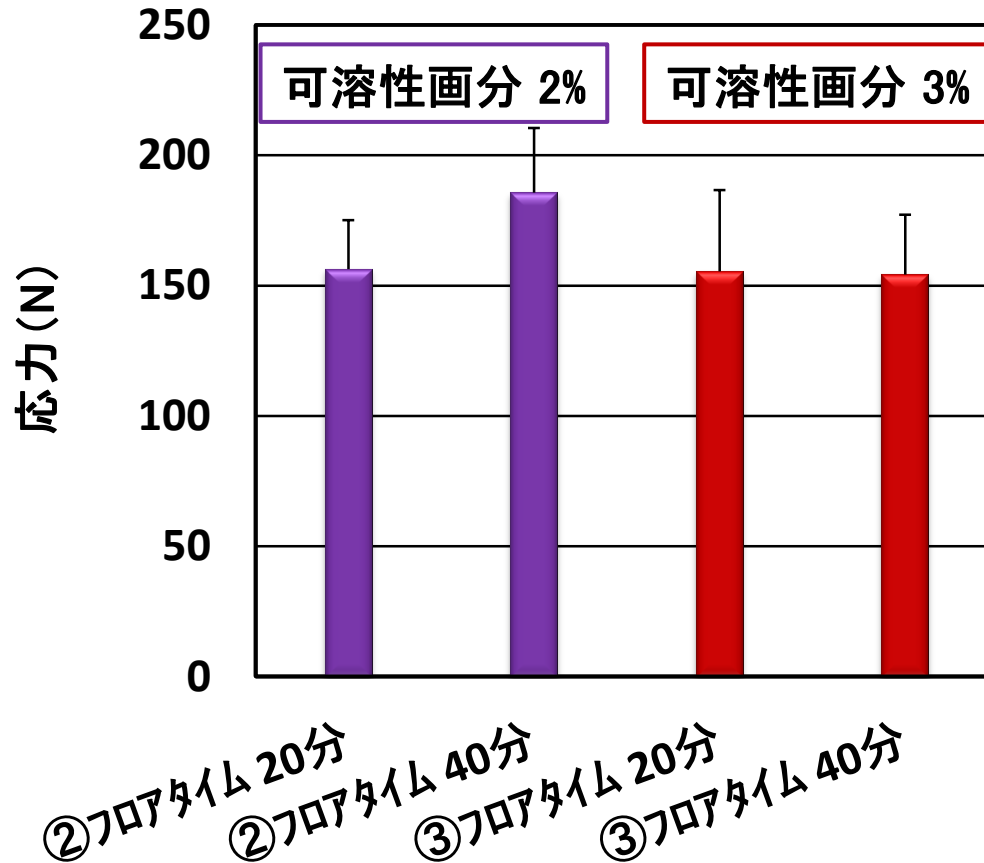


30μ m

③可溶性画分 3%+グルテン 7%

センサーモルダーによる成形時の生地物性の比較

フロアタイムの延長による最大応力の変化



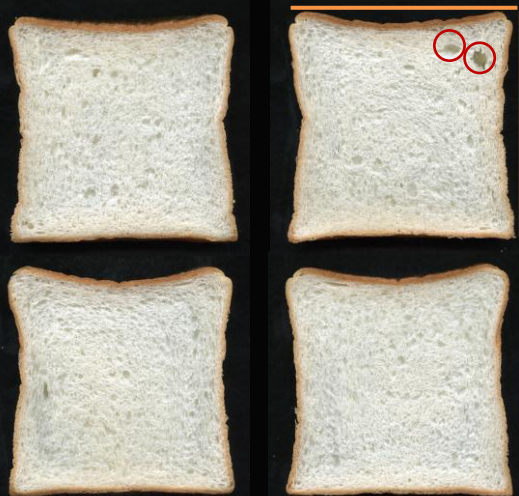
②小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 2%+グルテン 8%

③小麦粉/米粉=60/40, 可溶性画分 3%+グルテン 7%

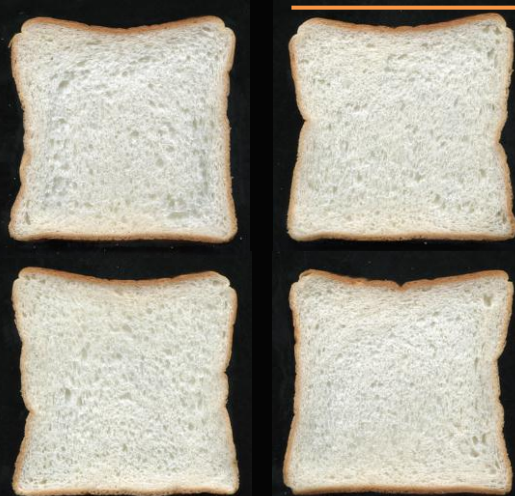
可溶性画分の増加はフロアタイム延長による生地物性の変化を抑制した

プルマン型食パンの内相 –フロアタイムの延長による影響–

①グルテン 10%



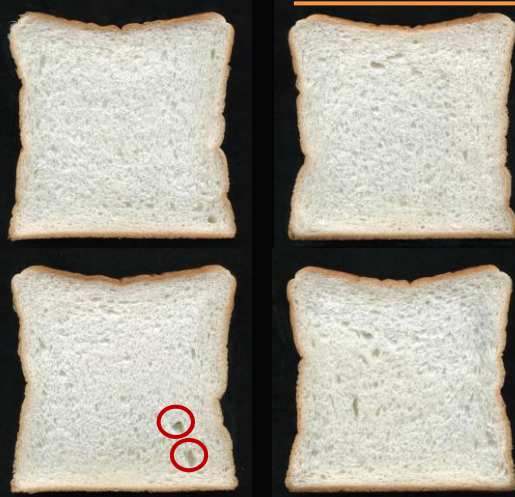
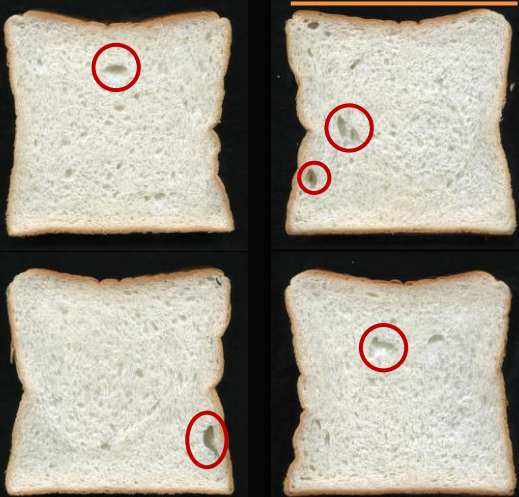
②可溶性画分 2%
+グルテン 8%



③可溶性画分 3%
+グルテン 7%



フロアタイム20分



フロアタイム40分

ま と め

1. 米粉40%を置換添加した小麦粉のパン生地の物性について、小麦タンパク質可溶性画分(グリアジン)の添加量増加は、生地の伸展性を向上させるとともに、フロアタイム延長時の物性変化を抑制した。
2. リパーゼの添加はパンの内相物性に影響を与えるとともに、外観について、上部の凹みと腰折れを抑制した。
3. 米粉食パンの製造において、可溶性画分の添加は機械成形性を改良し、生地安定性を向上した。SEMによる観察では、可溶性画分による生地の微細構造への影響が認められた。
4. 出来たパンは、外観について上部の凹みや腰折れが軽減され、内相については空洞化が抑制され、品質が向上した。