

パスタの機械的性質と エコマテリアルとしての利用調査



成蹊大学 理工学部
エレクトロメカニクス学科4年
材料力学研究室
戸川千秋 S073078

研究背景と目的

機械装置や部品を Pasta で作る！

自然を育てる構造用材料を創製！

材料力学の観点から
食品(Pasta)の問題点を暴く！

問題点とは？

- ・折れやすい(曲げに弱い)
- ・時間が経つと硬くなる

どのように改善？

金属材料のプロセス
テクニックを
Pasta に応用！

例：結晶粒微細化

Pasta に着眼した理由

引張、圧縮に強い Pasta が
新たな構造用材料として使えると考えたため

目的

- ・自然環境を育てる
材料の創生と利用
- ・構造用材料として
Pasta の可能性調査
- ・Pasta の食感向上

Pasta の強度
を向上！

実験方法

硬さ試験

マイクロビッカース
ナノインデンテーション

引張試験

小型万能試験機

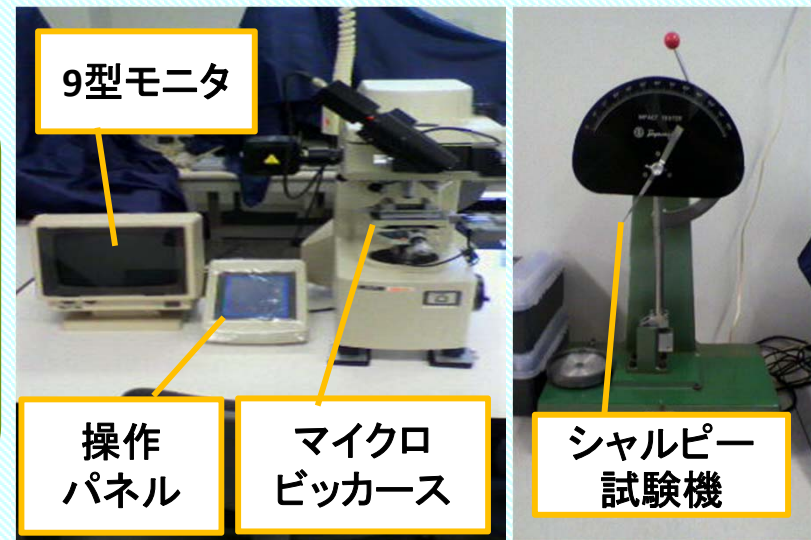
衝撃試験

シャルピー試験機

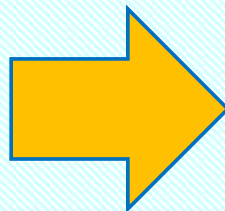
組織観察

光学顕微鏡

実際に用いる
試験機



材料力学の観点から
パスタを調査！



・構造用材料開発の
問題点解決へ！
例：強度 水分量による違い etc

進捗状況と今後の予定

硬さ試験

パスタ断面の硬さ試験 **終**

ナノインデンテーション法で
硬度、弾性率を測定 **未**

引張試験

片持ち梁を用いて
ヤング率測定 **終**

小型万能試験機を用いて
ヤング率、引張強さを測定 **未**

組織観察

パスタの組織と試験結果
との相関関係理解 **未**

衝撃試験

シャルピー試験機を用いて
破壊エネルギーなどを算出 **未**



構造用材料として
パスタの強度の問題を解決へ！

パスタの機械的性質とエコマテリアルとしての利用調査

材料力学研究室 S073078 戸川 千秋

1. 研究背景

機械⇔食品の中間領域の問題を解決！
材料力学の観点から食品(パスタ)の問題点を暴く！

問題点とは？

- ・折れやすい(曲げに弱く、強度が足りない)
- ・時間が経つと固くなる

どのように解決？

パスタの機械的性質を調査！

結果をもとに...

構造用材料としてパスタの問題点解決へ！

どのように解決？

金属材料のプロセステクニックを応用 例:結晶粒微細化 etc

パスタの強度を向上させる！



パスタに着眼した理由
引張、圧縮に強いパスタが
新たな構造用材料として使えると考えたため

目的

- ・自然環境を育てる材料の創製と利用
- ・構造用材料としてパスタの可能性調査
- ・パスタの食感向上

2. 硬さ試験

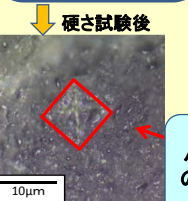
試験片

パスタ(マ・マー)直径1.6mm

試験片提供先 (株)日清製粉



実験方法
パスタ表面を測定
(荷重0.2452N)
↓
測定間隔を定義
↓
硬さをピッカース硬さで表示



パスタの圧痕

測定定義の方法
加工硬化を考慮し、等間隔で10点をプロット

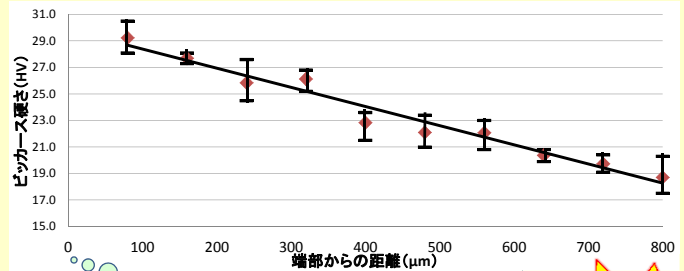
測定ポイント

0.08mm
間隔で
プロット



マイクロピッカース(硬さ試験機)

測定結果



$$HV = 0.1891 \frac{F}{d^2}$$

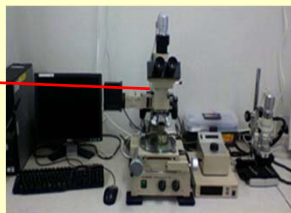
F: 試験力 (N)
d: くぼみの長さ (mm)

・水分量との
相関関係を
求める！

3. 組織観察

実験方法

光学顕微鏡を用いて
パスタの組織を観察
↓
パスタに含まれる水分
量や粘度を調査



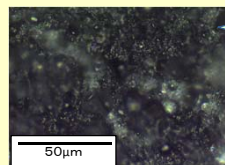
パスタの特徴
パスタに含まれる
水分量
5~20%(乾麺時)
デュラム小麦使用

パスタ用のデュラム小麦を
粗挽きしたもの
グルテン含有量が多い！

他の小麦に比べ、
グルテン含有量が多いと？
・粘度が高い
・粒度が粗い(180~500μm)



デュラム小麦



パスタ組織図

パスタの組織
粒子が粗いことがわかる！

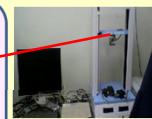
金属材料の
プロセステクニックを応用

生分解性のある構造用
材料開発の問題解決へ

4. 機械的性質の測定

実験方法1

パスタを小型万能
試験機にセット
↓
破断するまでの伸び
、荷重を測定



ヤング率:1.22(GPa)

$$\delta = \frac{Wl^3}{3EI}$$

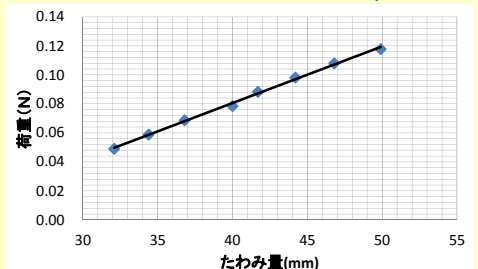
δ: たわみ量=49.9(mm)
W: 荷重=0.117(N)
l: 長さ=100(mm)
I: 断面2次モーメント=0.643(mm⁴)

実験方法2

パスタに錘を取り付
け、たわみ量を計測
↓
計算からヤング率を
算出



実験方法2測定結果



5. 今後の予定

硬さ試験: 微視的な
機械的性質をナノイン
デンテーション法で
測定する

引張試験: 応力ひずみ
線図を作成し、ヤング
率、引張強さ等、機械的
性質を調査

衝撃試験: パスタの
破壊エネルギーと
破面を調査

構造用材料として
のパスタの強度の
問題点を解決へ！