

空気噴流を用いた柔軟物の測定方法と試験機の開発

工学部 機械工学科 教授 **横田 理**

目的・背景

従来のテクスチュロメータ、レオメータは、プランジャや圧子などの硬いもので柔らかいもの(被測定物)を測定

被測定物の傷付けや破損の可能性大、試験機の構造も複雑

被測定物の変化を瞬時測定、損傷・感染防止のため

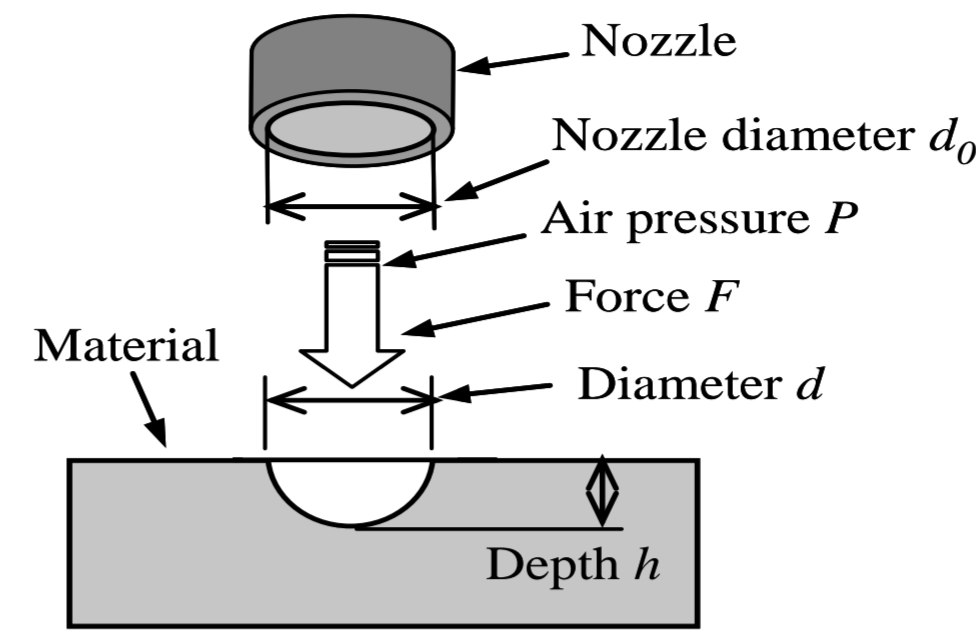


図1 測定原理

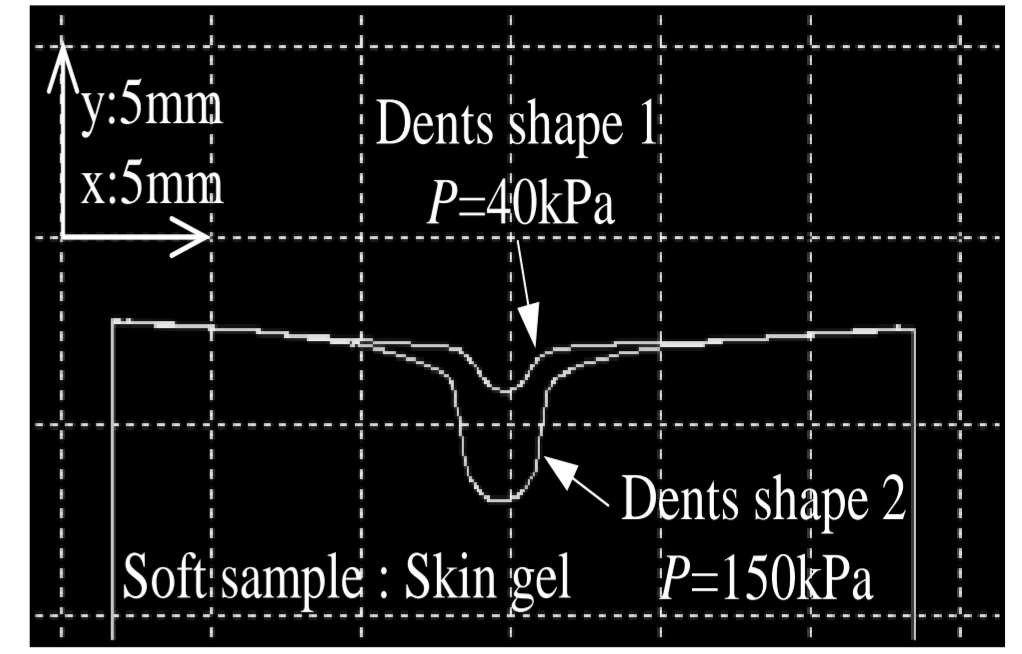


図3 くぼみの計測例

非接触方式による測定方法の提案と試験機の提供

原理・方法

本試験機は、プランジャではなく、空気噴流(図1)を用いて柔軟物表面にくぼみを瞬時に発生させ、その変化量をレーザー光線により瞬時に計測するシステム(図2)である。くぼみの測定例を図3に示す。

本装置の構成

- ①流体噴射装置(コンプレッサ, レギュレータ, 噴射ノズル)
- ②形状探知装置, ③演算部, ④表示部

構成装置の役割

○流体噴射装置: 軟物の表面にノズルを対向配置して当該表面に向けて一定の噴射圧で流体を噴射する装置

○コンプレッサ: 演算部から指令によって圧縮空気をレギュレータに圧送

○レギュレータ: 圧縮空気を所定の圧力に調整した後、噴射ノズルから柔軟物表面に向けてまっすぐに繰り返し噴射する働き

○噴射ノズル: 圧縮空気を柔軟物表面に向けて吹き付ける円管

○形状探知装置: 幅広のラインビームを噴射流体で窪んだ柔軟物表面に照射し、受光することによって、短時間のうちに撮像を行い、その取得情報は演算部に出力される

○演算部: 形状探知装置からの入力に基づき、柔らかさやクリープおよびその回復挙動を表示部やデータベースに出力

○形状探知装置: 噴射された流体によって形成されるくぼみの断面2次元形状を非接触で検出

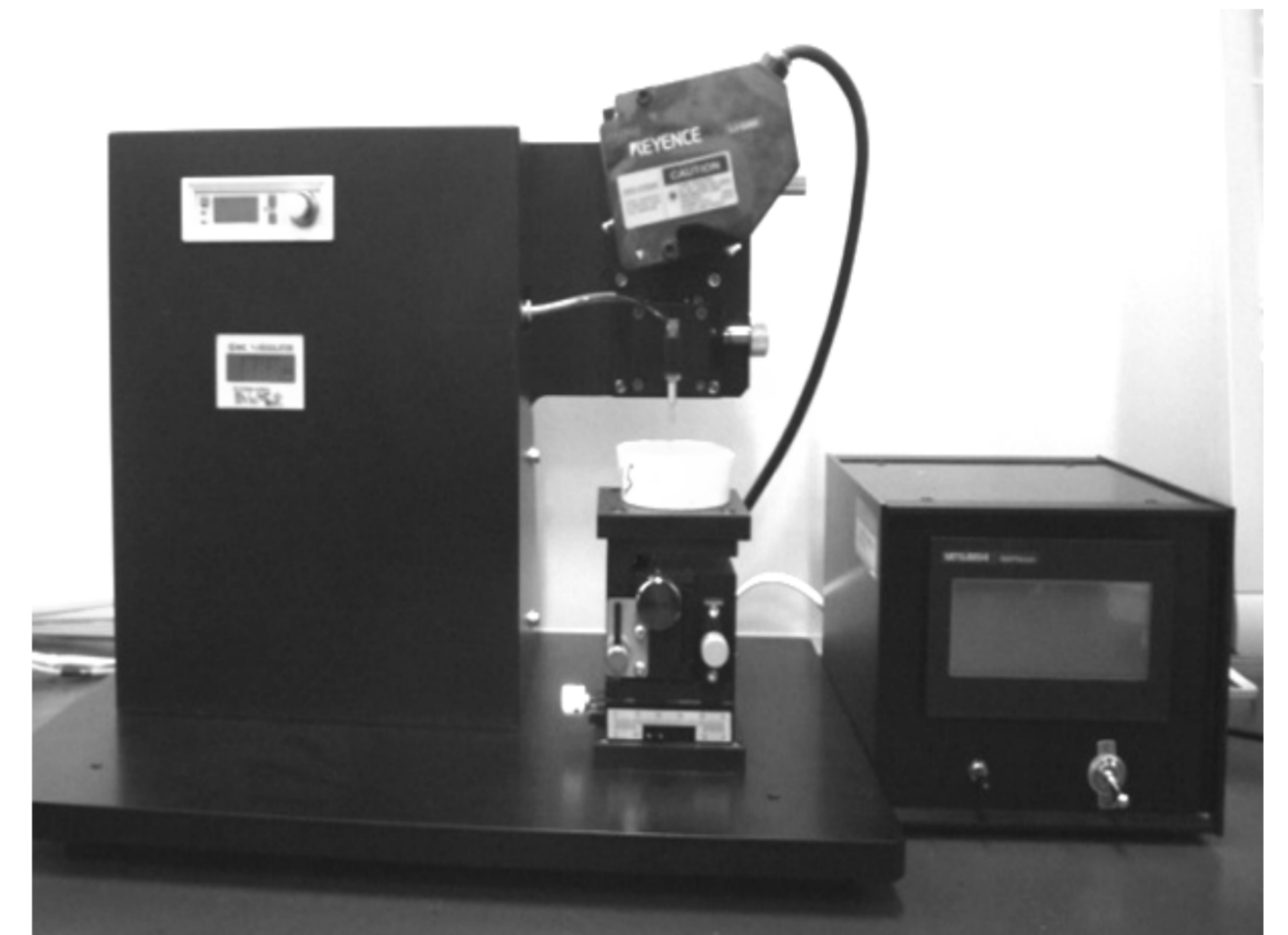
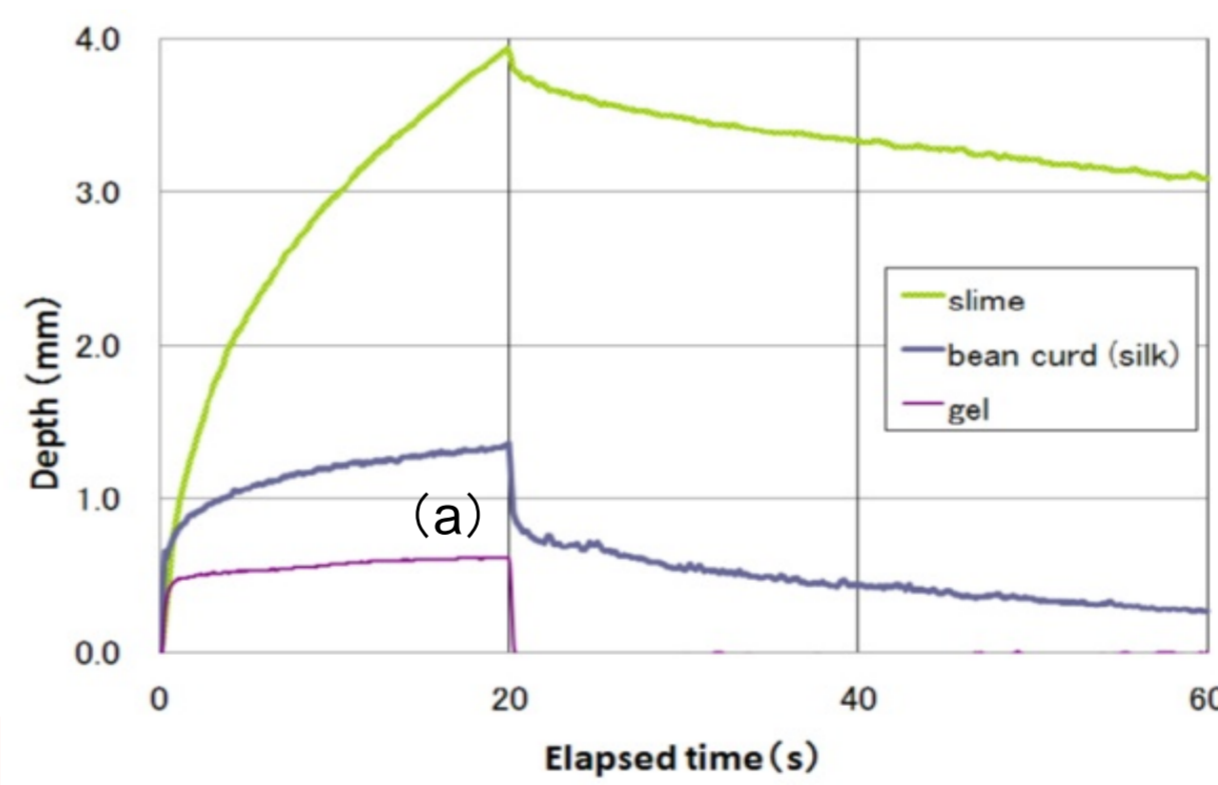


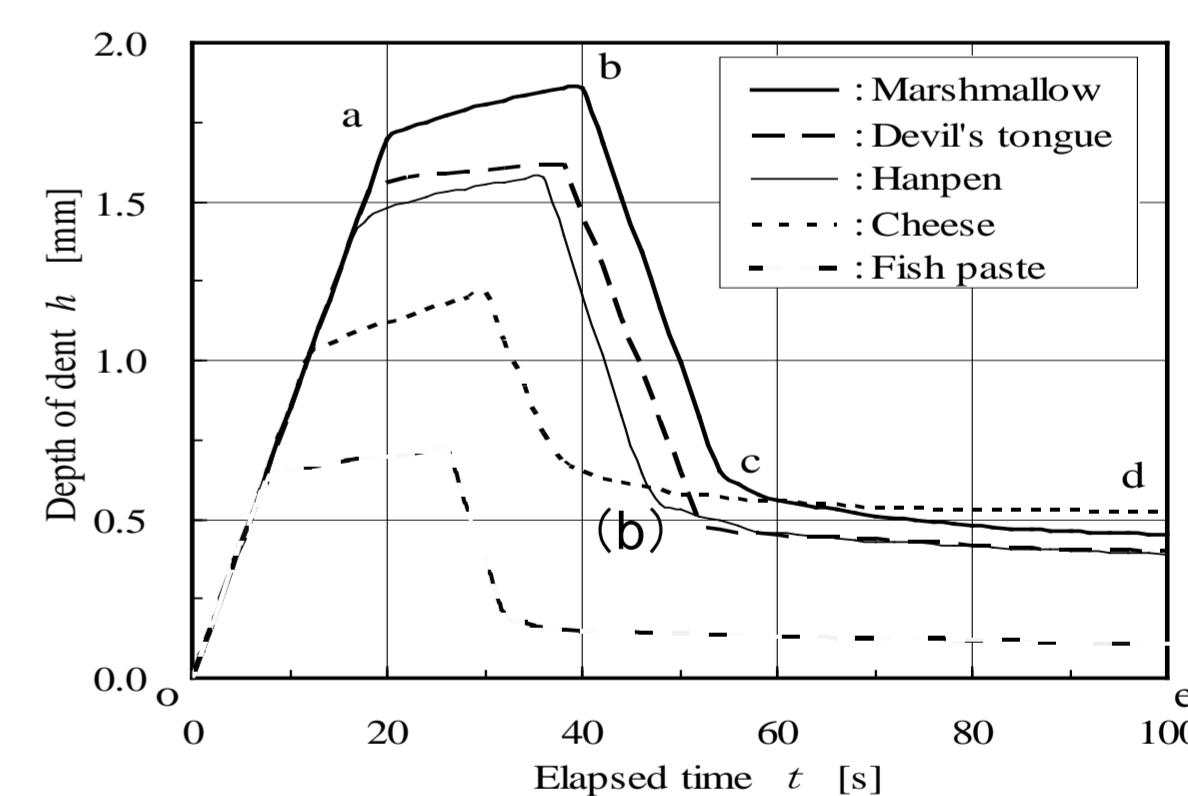
図2 本試験機の計測部

表1 柔軟物の測定に関する試験機の基本概念

項目	テクスチュロメータ	レオメータ	デュロメータ	本測定法
測定方法	接触式	接触式	接触式	非接触式
負荷媒体	固体	固体	固体	流体
力学量	押込力	引張力・押込力	押込力	圧力
くぼみ形状	不可	不可	不可	可



(a) 本試験機



(b) 既存の試験機

図4 本試験機 および既存の試験機による測定結果

結果・まとめ

本試験機による特徴を要約すると、次の通り。

- ① 空気噴流(エアジェット)の利用
- ② 瞬時の負荷・除荷システムの構築が可能
- ③ 瞬時の柔軟物形状変形の計測が可能
- ④ 非接触式のため、簡単な試験機の構造
- ⑤ 破損や感染に対する高い安全性

応用分野・用途

- (1) 加工食品や生鮮食品
- (2) 腫瘍や血管脈波等の生体部位
- (3) ゴム製品

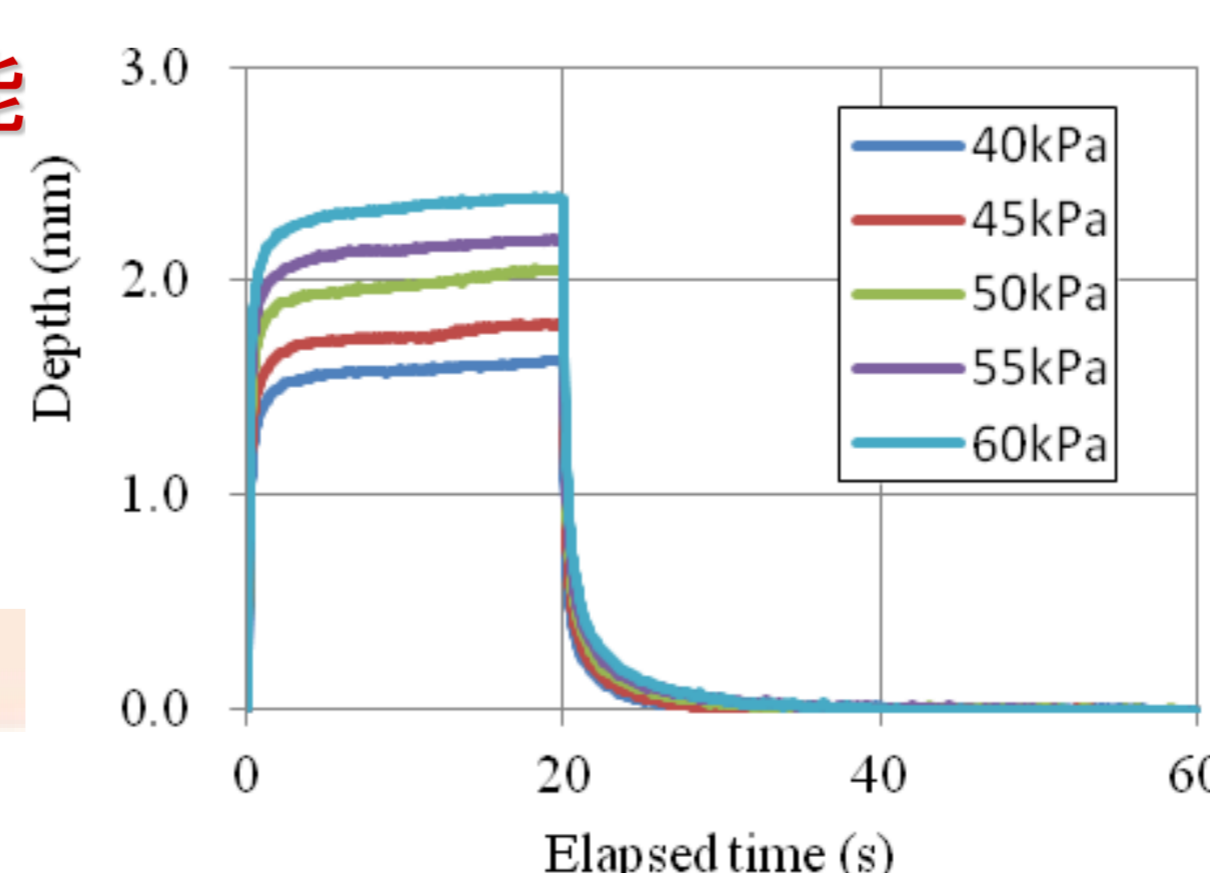


図5 くぼみ深さの時間的変化

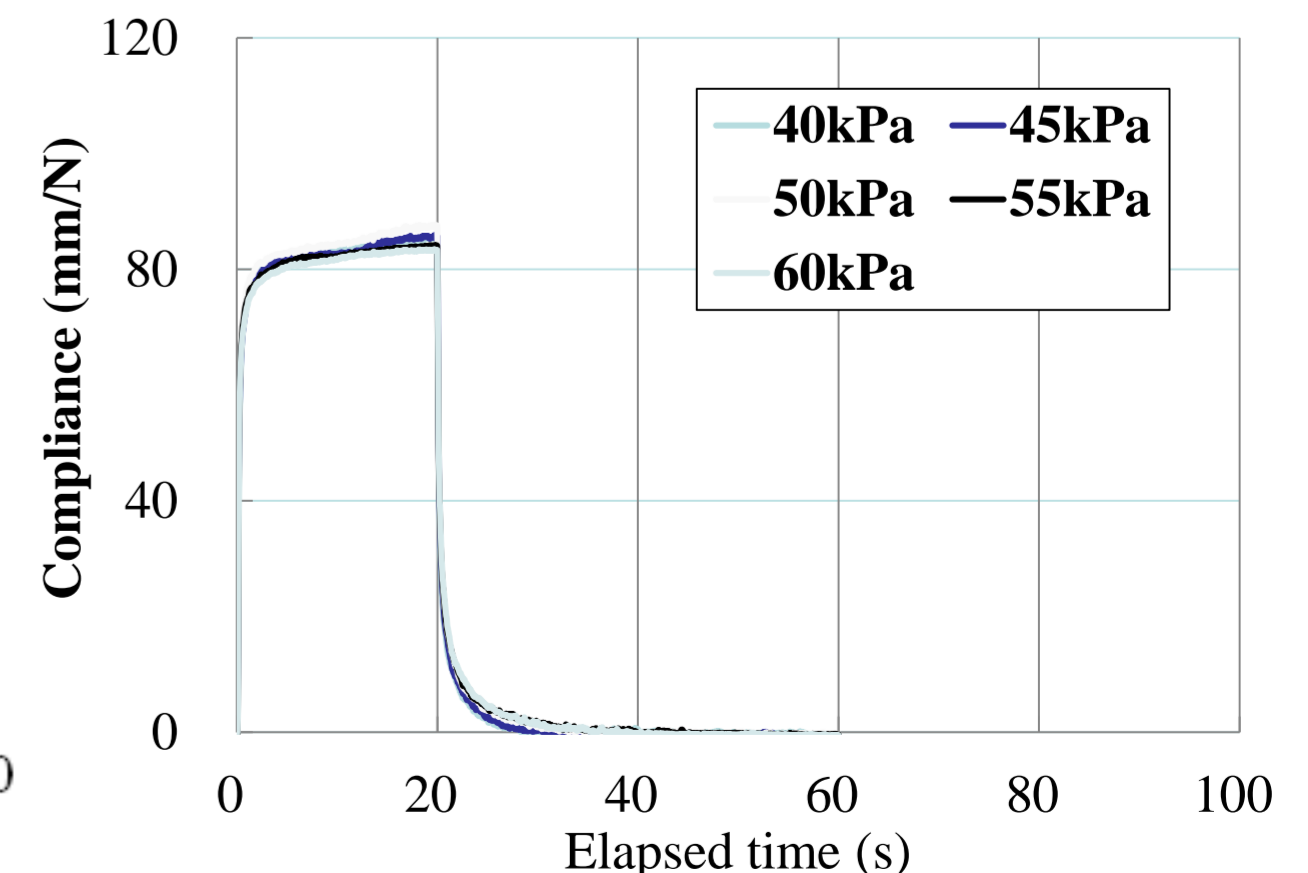


図6 コンプライアンスの時間的変化