

福岡水素エネルギー戦略会議平成23年度第4回分科会  
2012年1月20日 九州大学伊都キャンパス

# 高圧水素ガス用バルブの 損傷評価に関する研究

九州大学大学院 工学府

機械材料学研究室

足立 裕太郎

九州大学機械工学部門・WPI-I<sup>2</sup>CNER,

AIST HYDROGENIUS

久保田 祐信 近藤 良之

Air Liquide Industrial Chair of Hydrogen  
Structural Materials and Fracture

# 研究背景・目的

水素社会構築のためには  
水素インフラの整備が必要

水素用の配管やバルブなどを多く使用

強度や信頼性の評価が重要



## 研究目的

水素用高圧バルブについて  
損傷のメカニズムを解明し、  
より長寿命・高信頼性の  
バルブ開発を目指す



九州大学水素ステーション

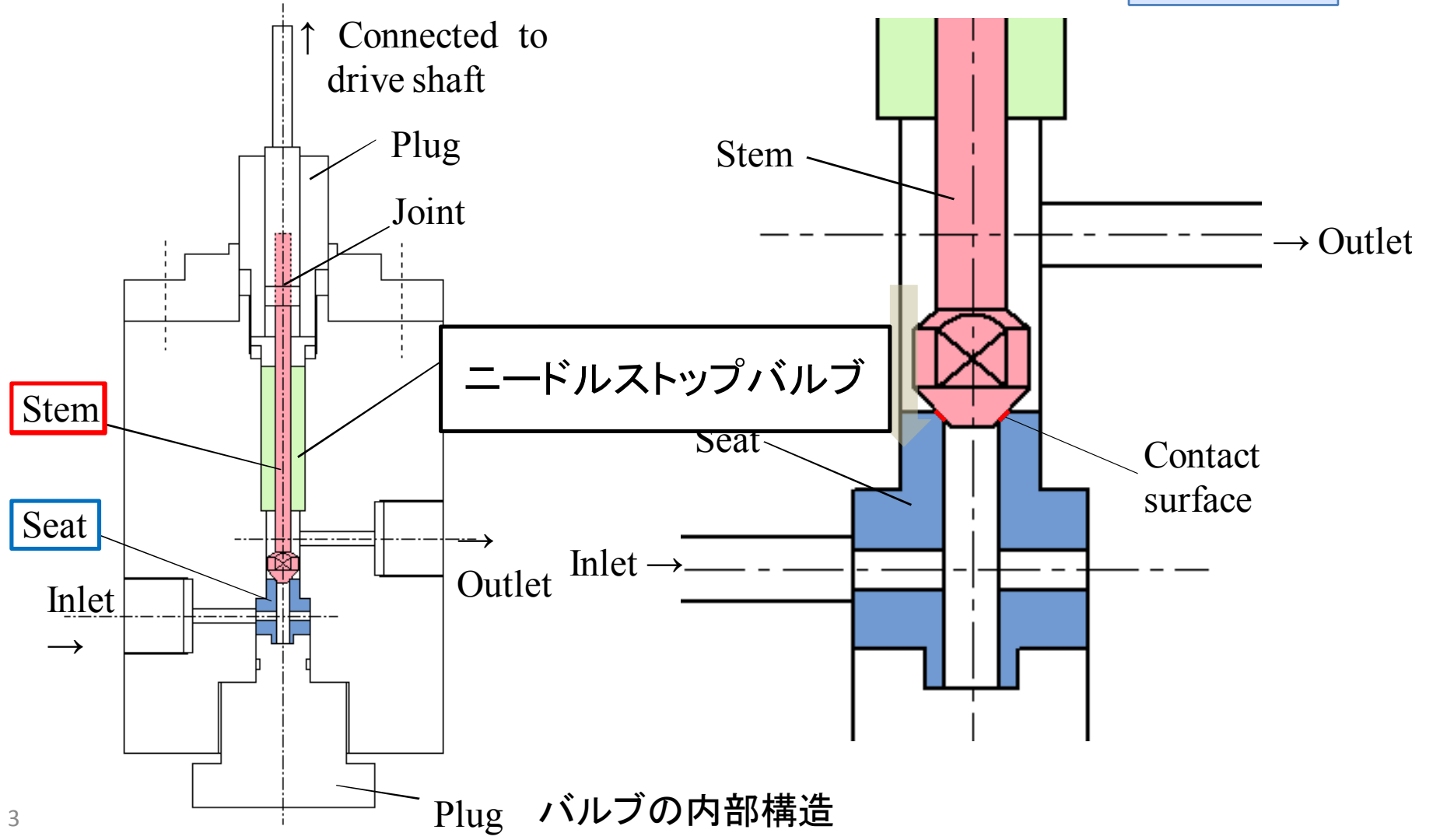


90.2MPa遮断弁 (コンパクトタイプ)

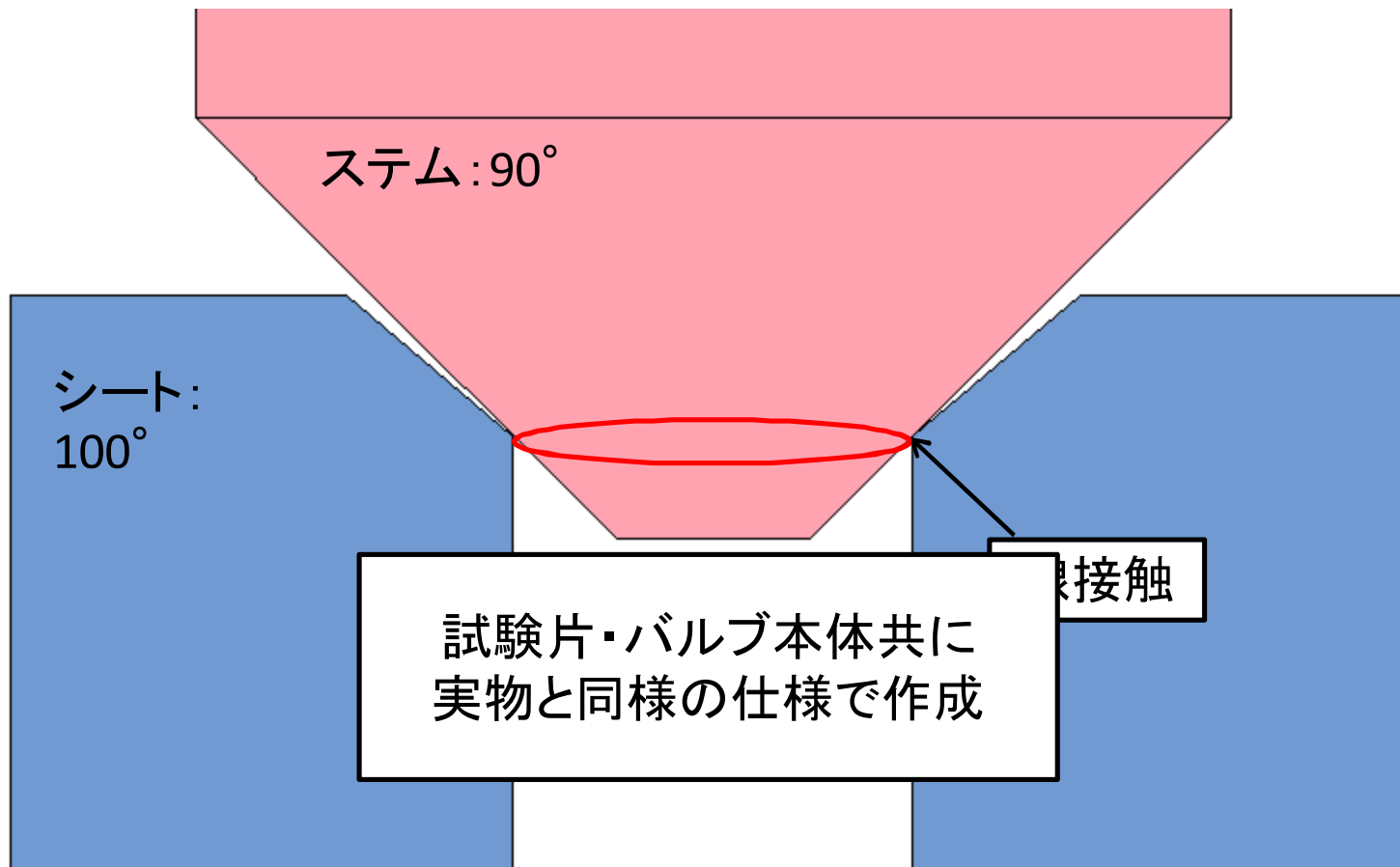
フジキンホームページより

# 水素用高圧バルブの構造

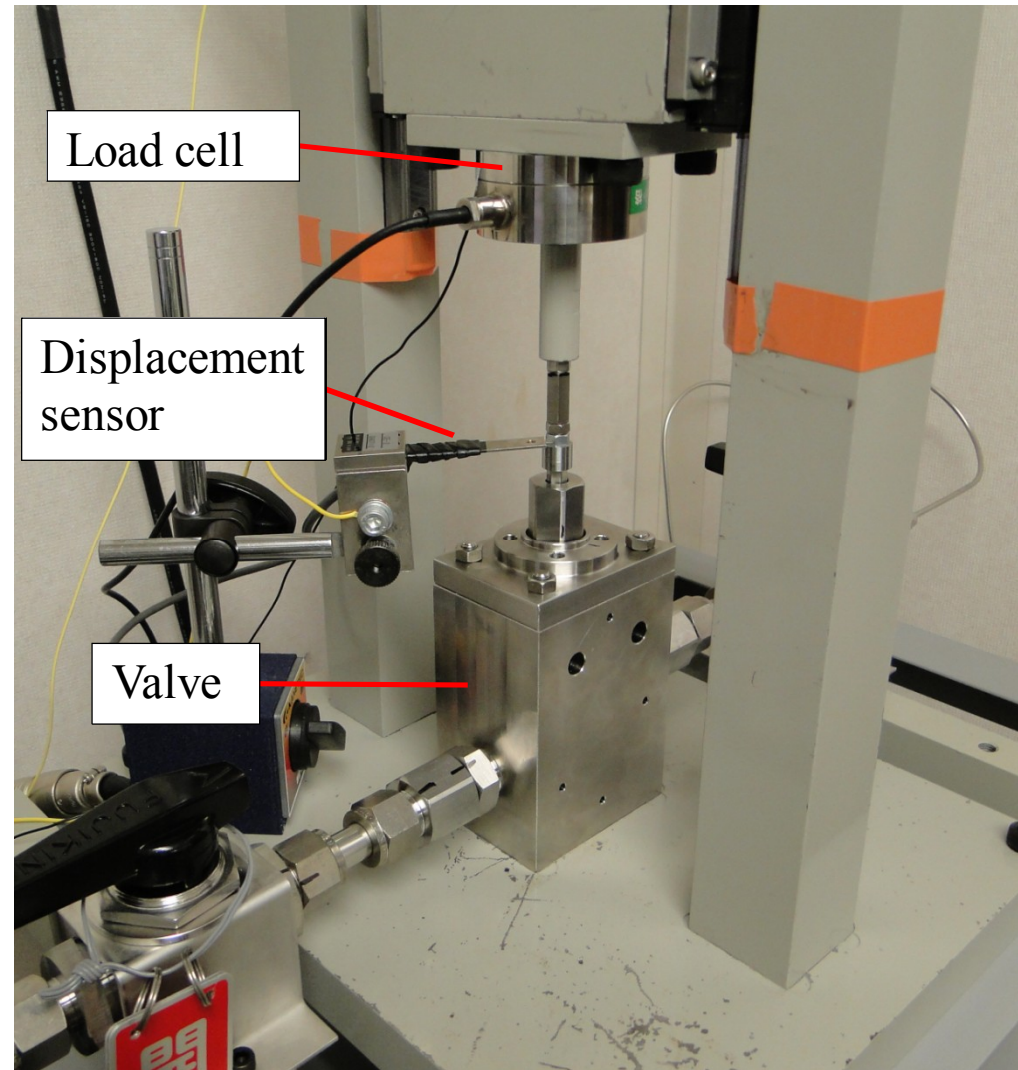
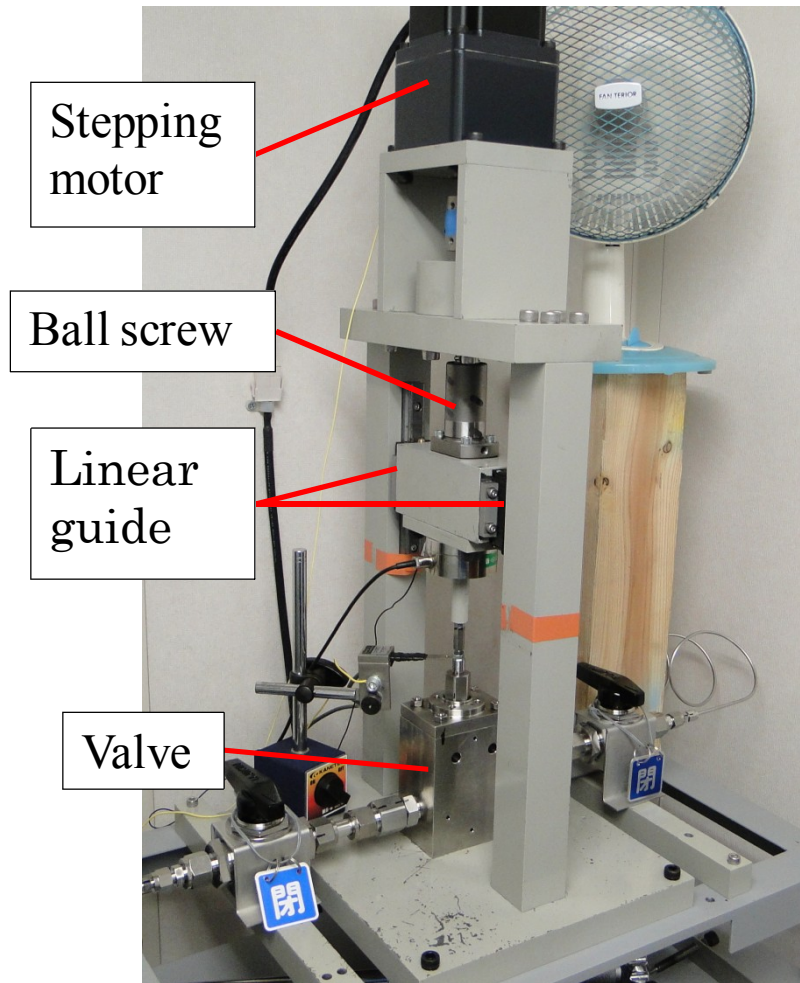
バルブ:開



# 試験片

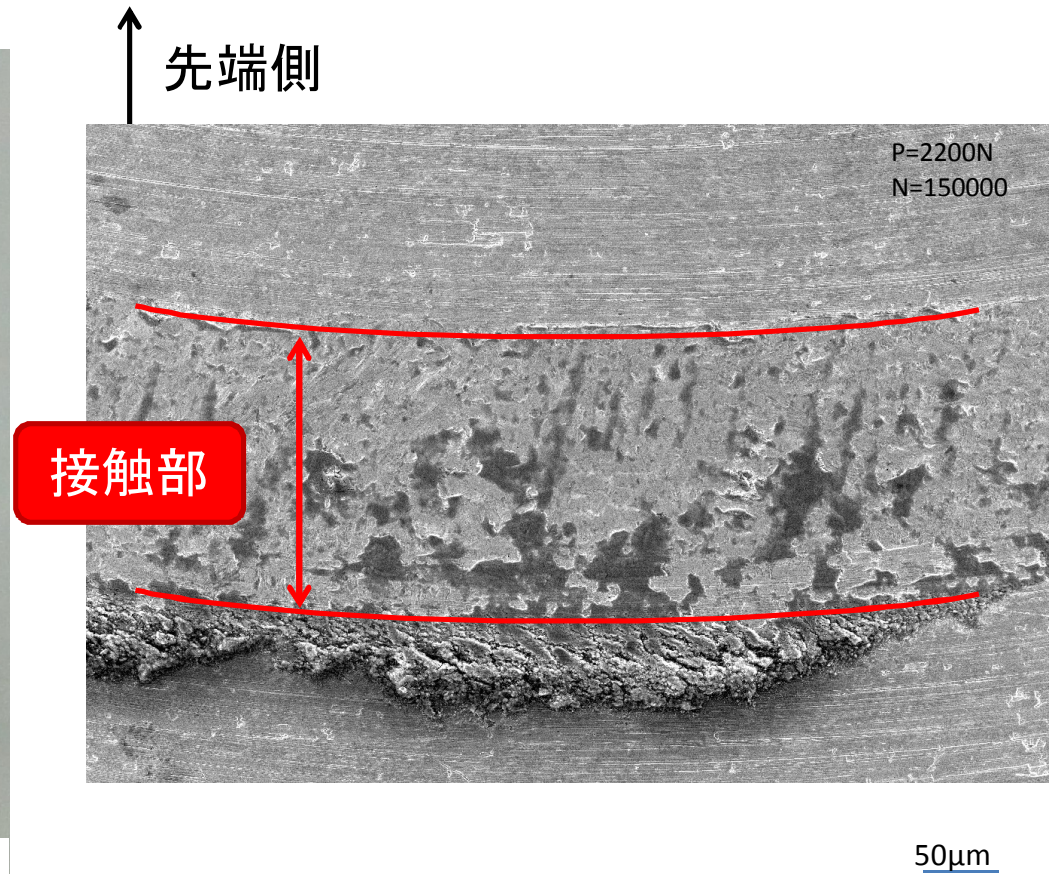


# 試験装置



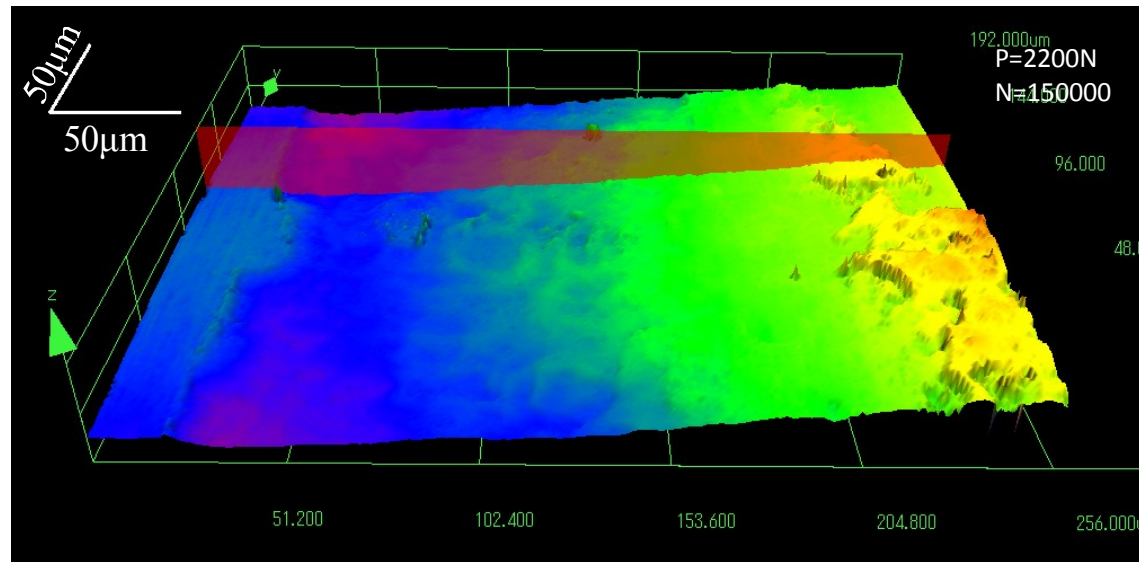


# 損傷の形態

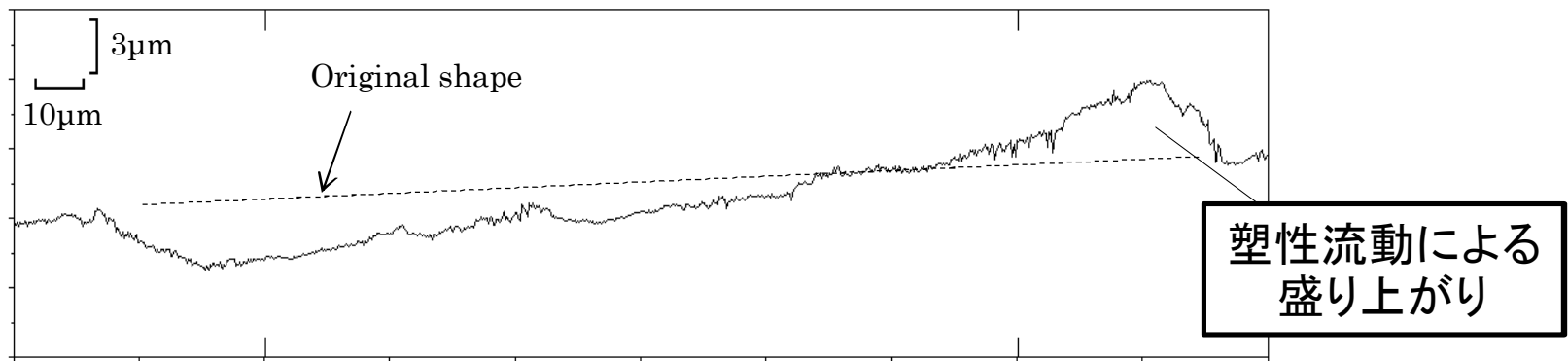


試験後のステムの写真

# 損傷の形態

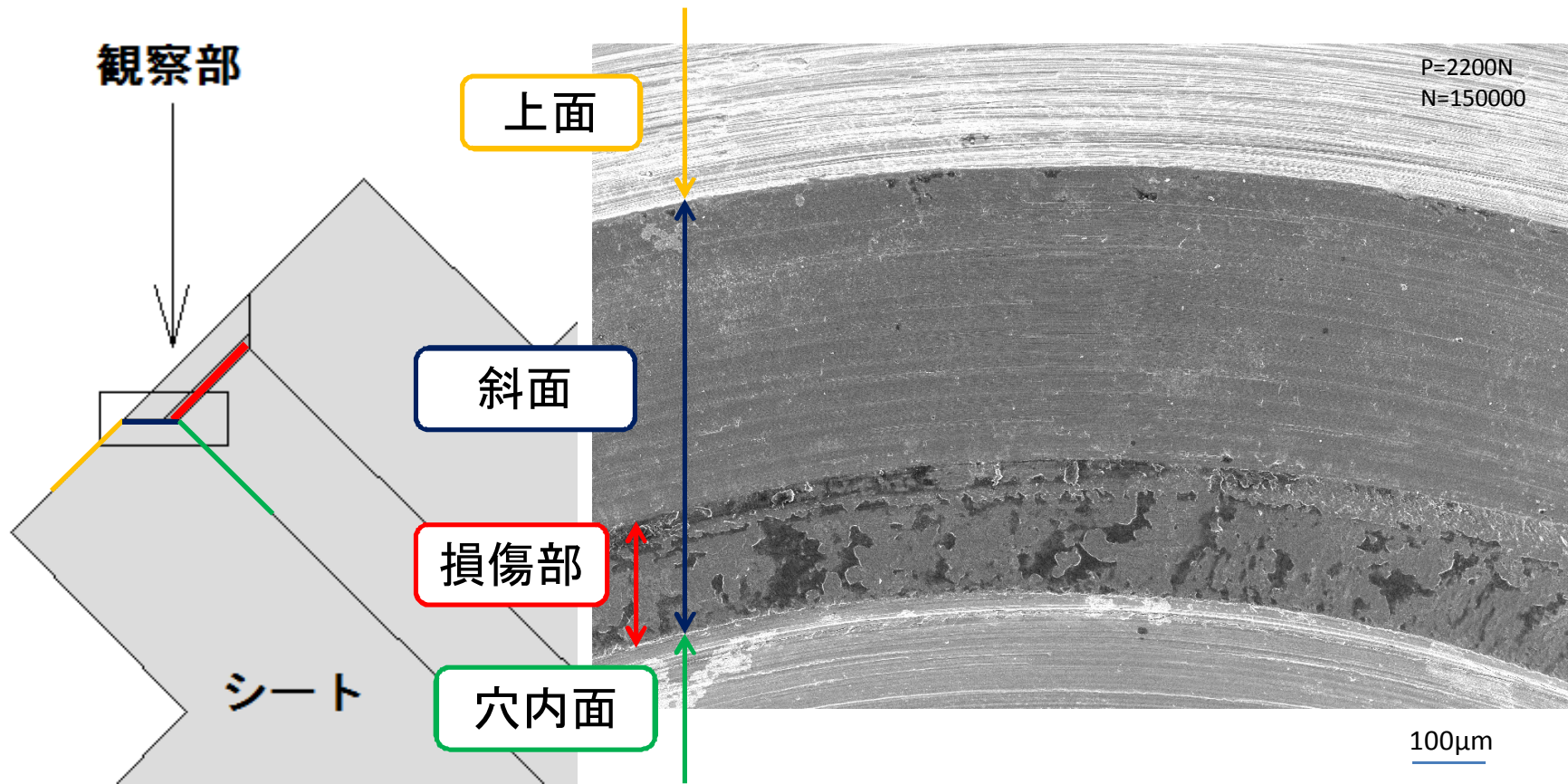


←ステム先端



ステム接触部の表面プロフィール

# シートの損傷形態

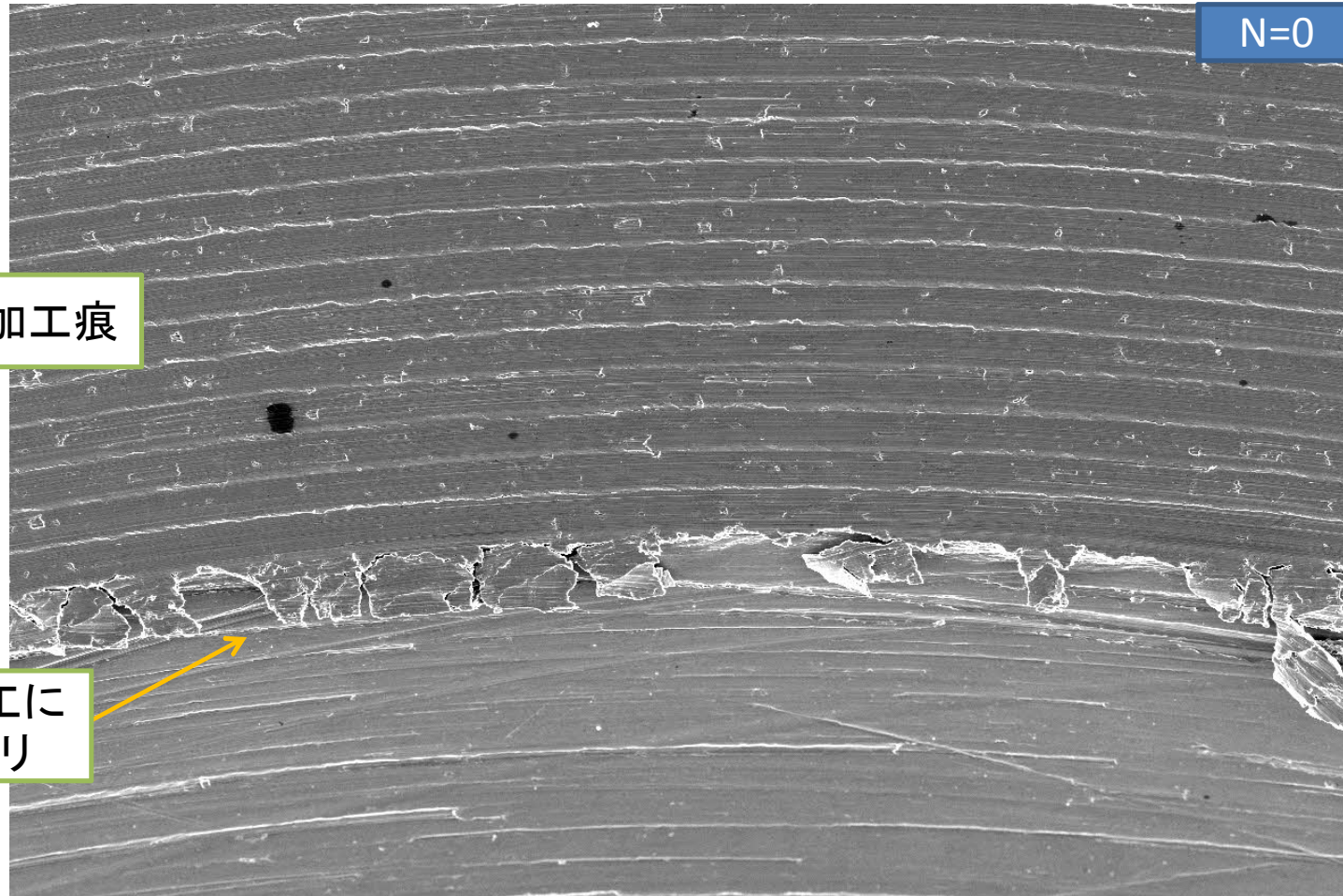


試験後のシート



# 損傷の経過 $N=0$

注) 損傷経過観察試験は  
全て同一の試験片を用い  
一定回数ごとに試験を停止して観察  
写真はほぼ同じ位置を観察したもの



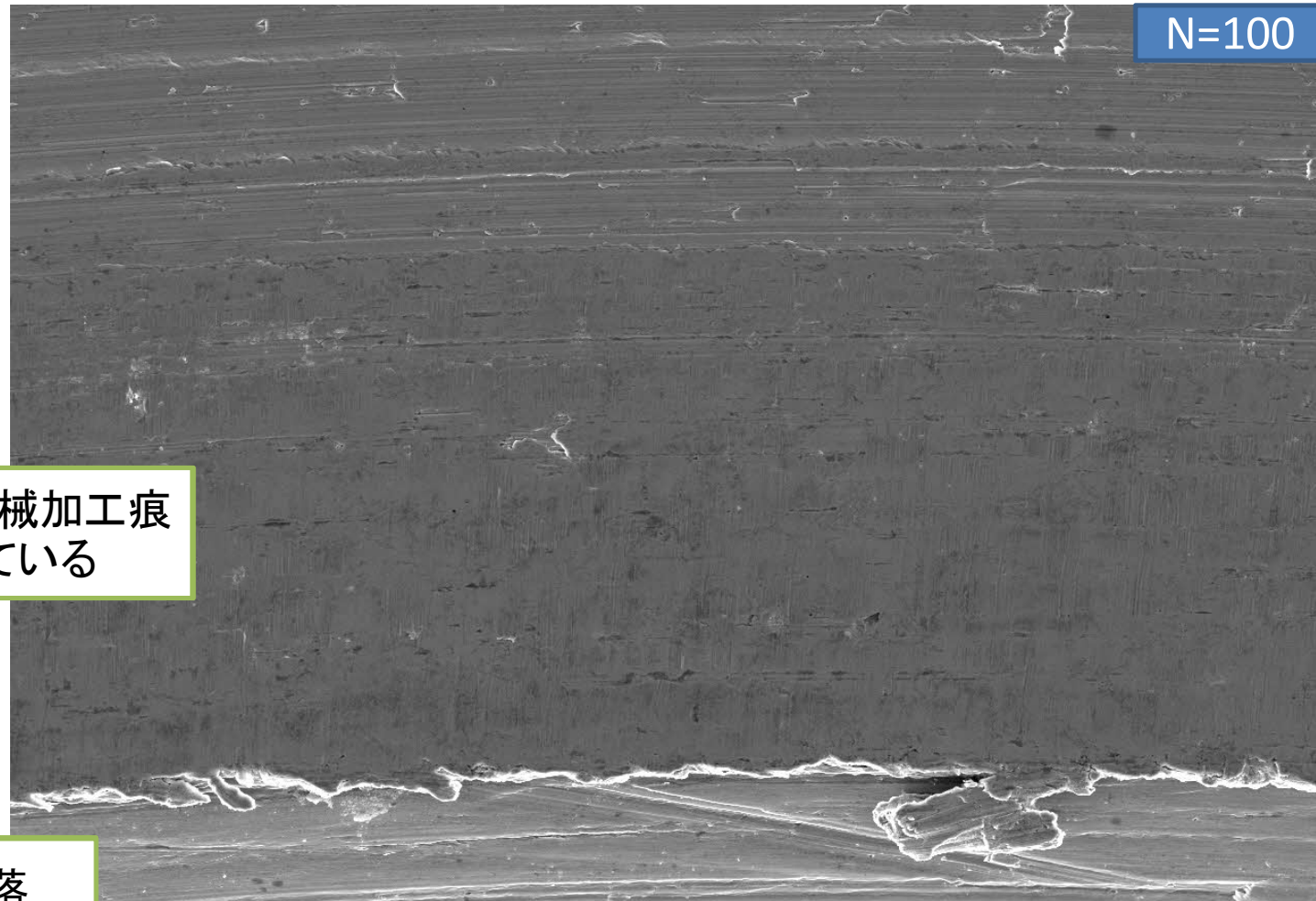
機械加工痕

機械加工によるバリ

50 $\mu$ m

# 損傷の経過 $N=100$

注) 損傷経過観察試験は  
全て同一の試験片を用い  
一定回数ごとに試験を停止して観察  
写真はほぼ同じ位置を観察したもの



N=100

接触部の機械加工痕  
が潰れている

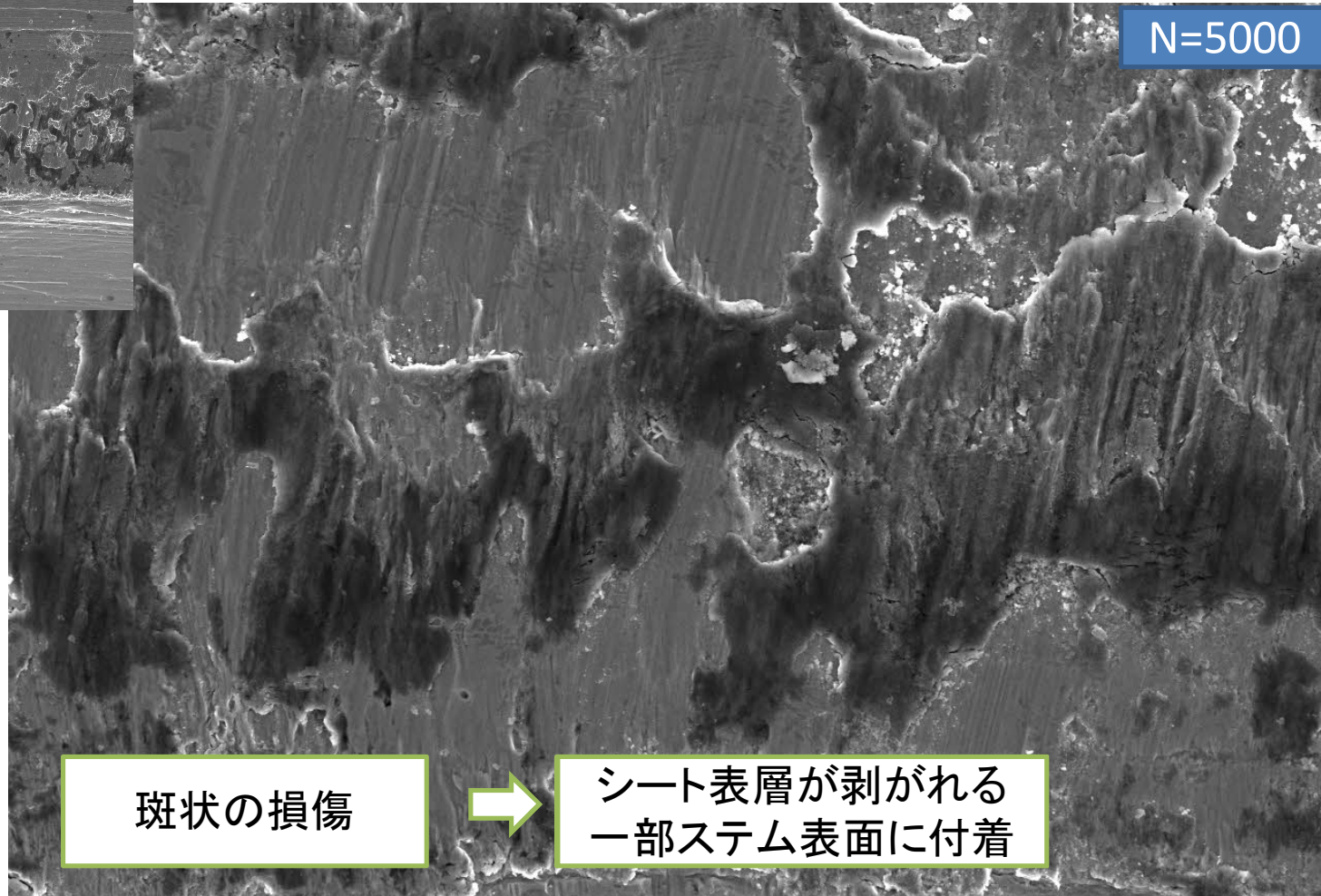
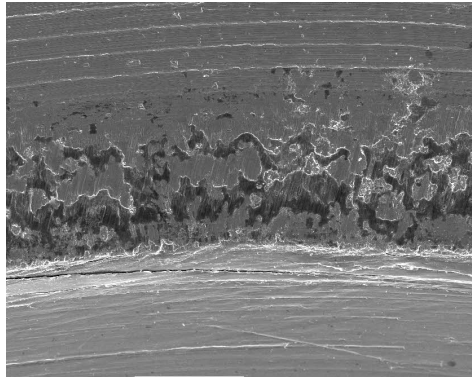
バリが脱落

25 $\mu$ m



注) 損傷経過観察試験は  
全て同一の試験片を用い  
一定回数ごとに試験を停止して観察  
写真はほぼ同じ位置を観察したもの

# 損傷の経過 $N=5000$



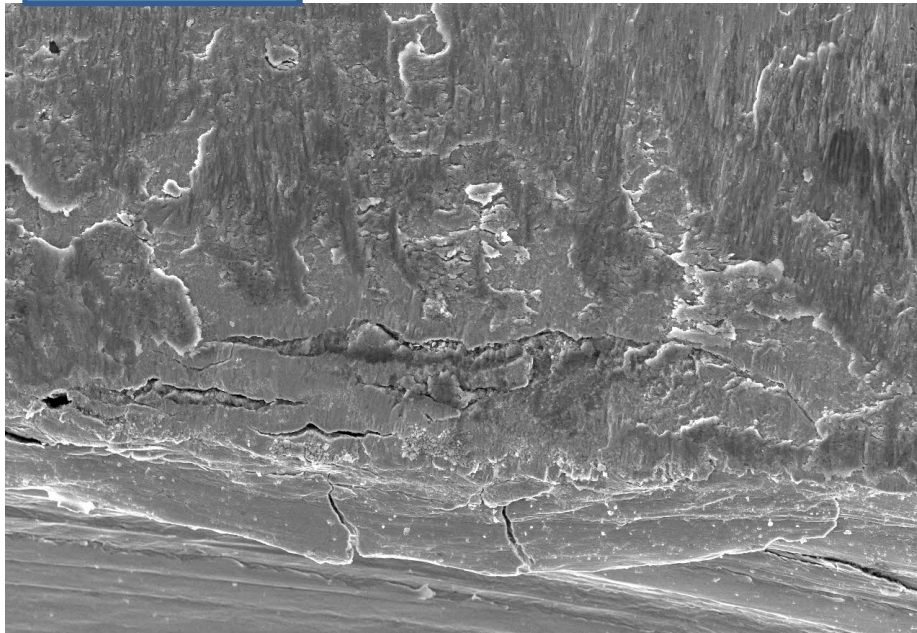
10 $\mu$ m

# 損傷の経過

## N=150000→200000

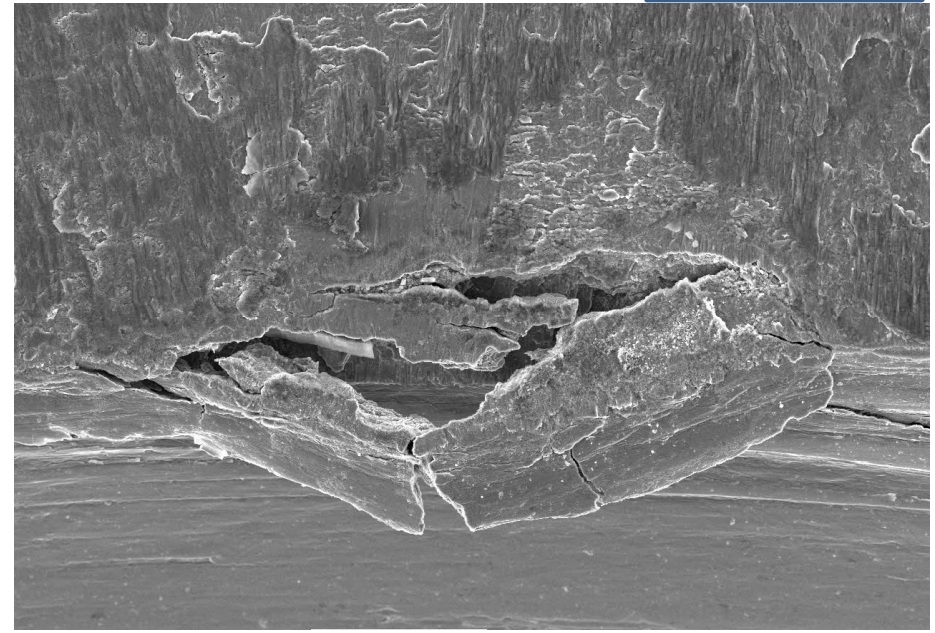
注) 損傷経過観察試験は  
全て同一の試験片を用い  
一定回数ごとに試験を停止して観察  
写真はほぼ同じ位置を観察したもの

N=150000



20μm

N=200000



20μm

き裂が発生



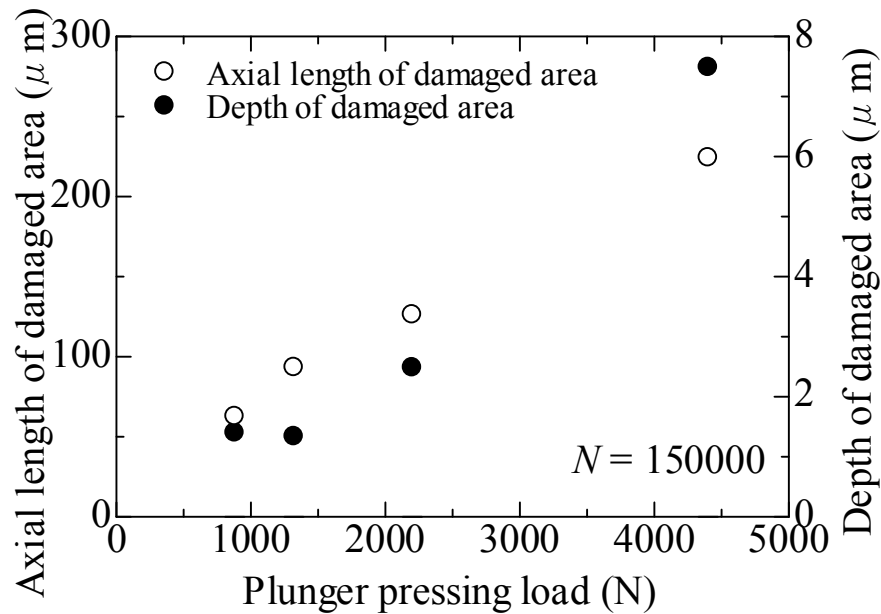
大きく損傷



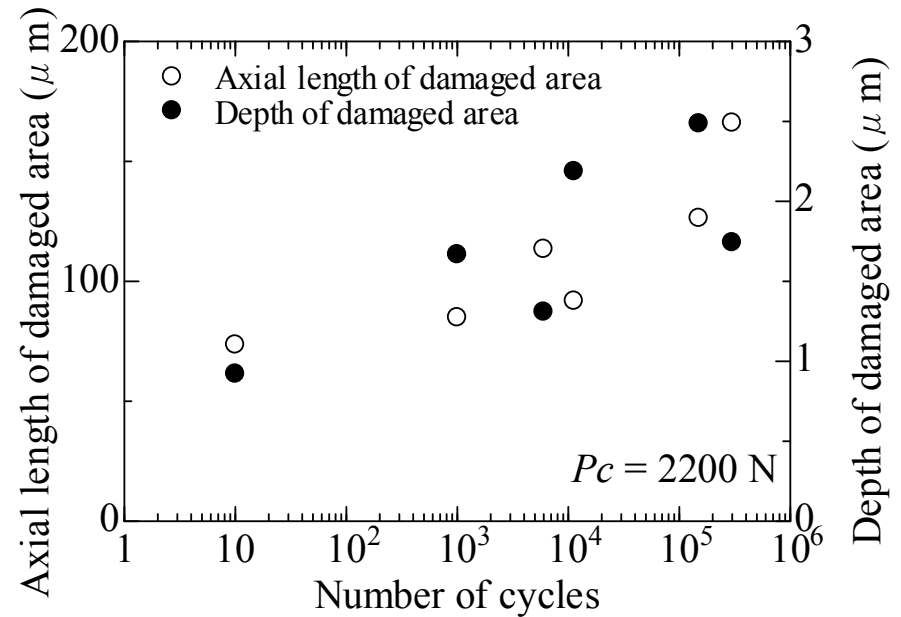
脱落



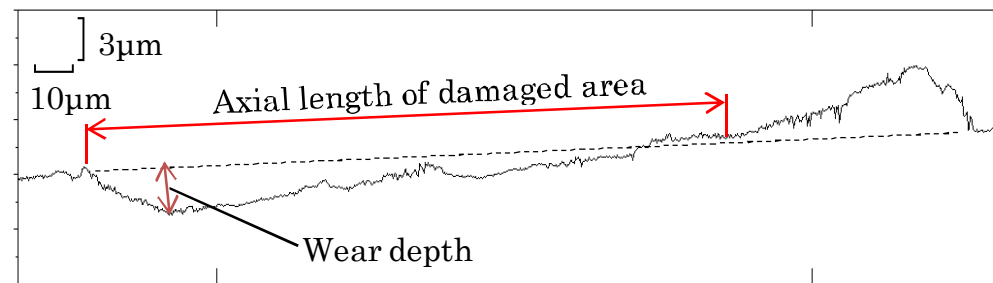
# 試験荷重と繰返し数の損傷への影響



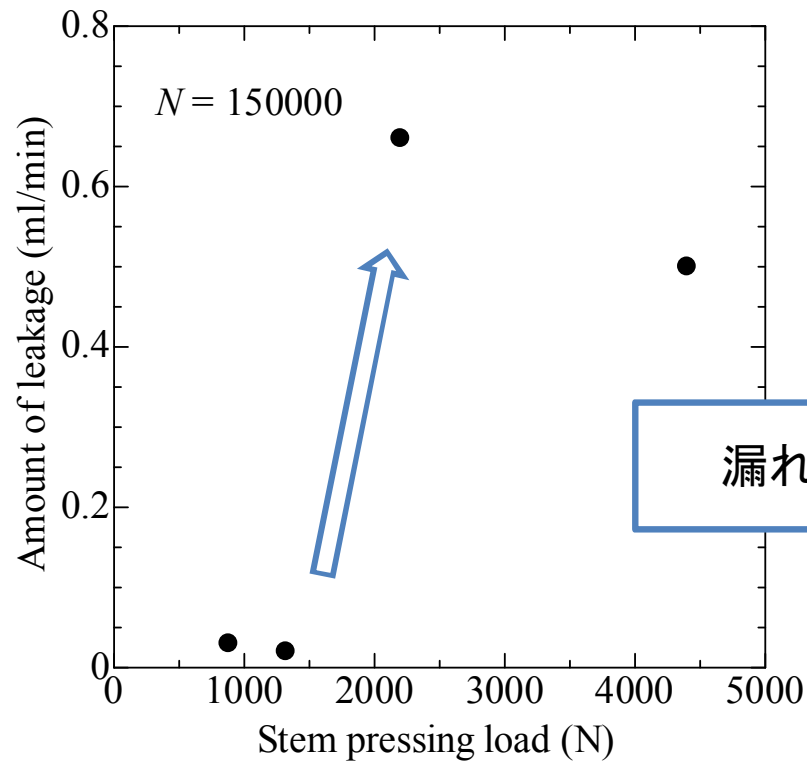
試験荷重の損傷への影響



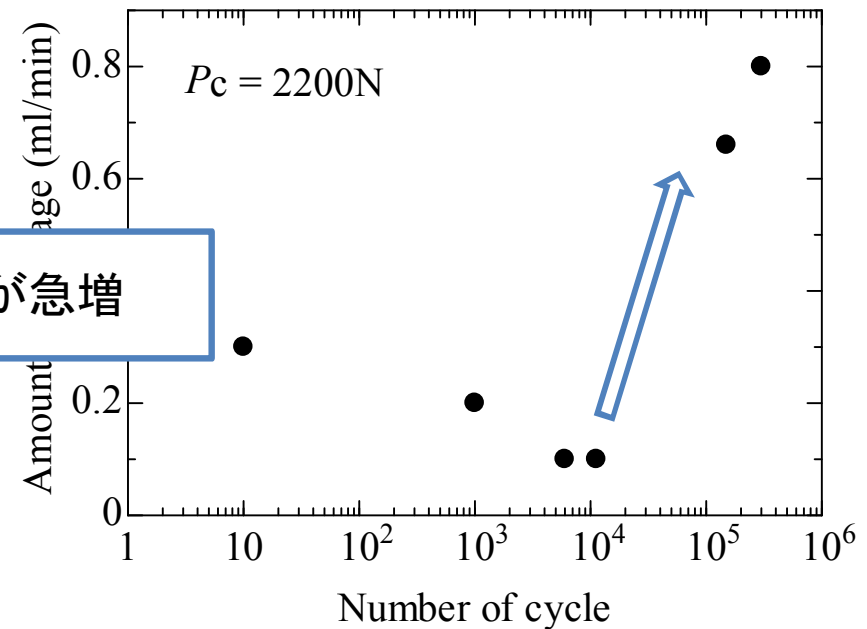
試験繰返し数の損傷への影響



# 試験荷重と繰返し数の漏れ量への影響

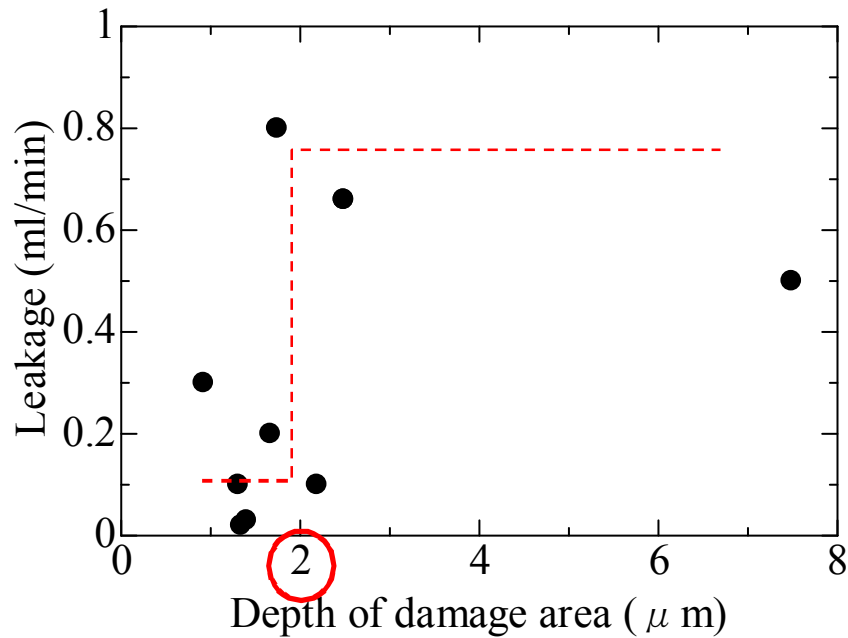


試験荷重の漏れ量に及ぼす影響

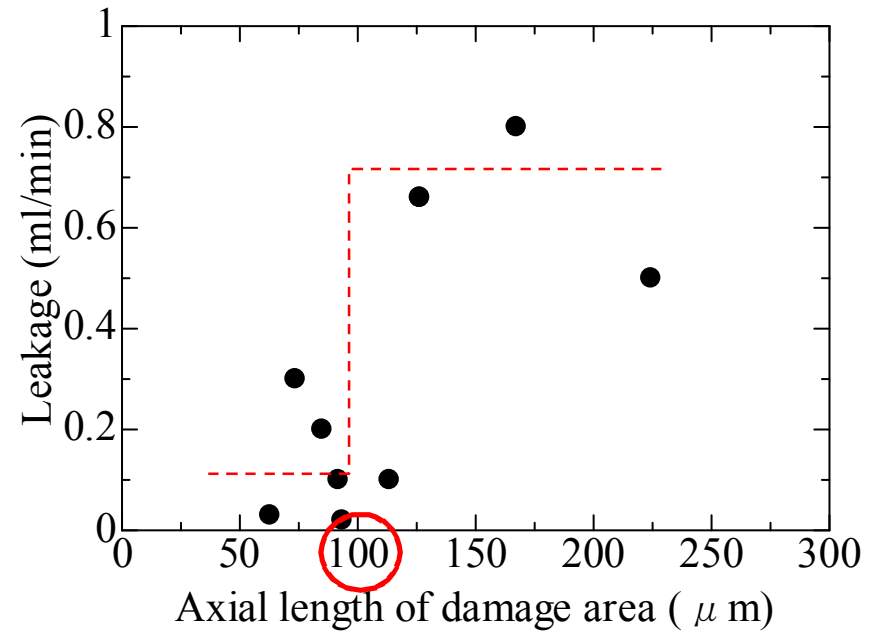


試験繰返し数の漏れ量に及ぼす影響

# 損傷の漏れ量への影響



ステム損傷深さと漏れ量の関係



ステム損傷幅と漏れ量の関係

およそ損傷深さ $2\mu\text{m}$ , 損傷幅 $100\mu\text{m}$ 以上で漏れ量が急増

# 謝辞

株式会社フジキン殿には、試験に供した部品及び試験片をご提供いただいた、ここに謝意を表す。