

鑄鉄の通電加熱半溶融鍛造性に及ぼす液相率の影響

塑性加工研究室 奥田 裕也

通電加熱

- ・急速加熱(1~2秒)
- ・半溶融素材搬送が不要
- ・投入電力量で液相率制御

Mg, Al合金:適用可能



高融点・高強度

ねずみ鑄鉄: FC250

球状黒鉛鑄鉄: FCD600

材料	融点 /
鑄鉄: FCD600 FC250	1150 ~ 1180
Al合金: A357	565 ~ 617
Mg合金: AZ91	470 ~ 595



カムシャフト
(鑄鉄, 鑄造)

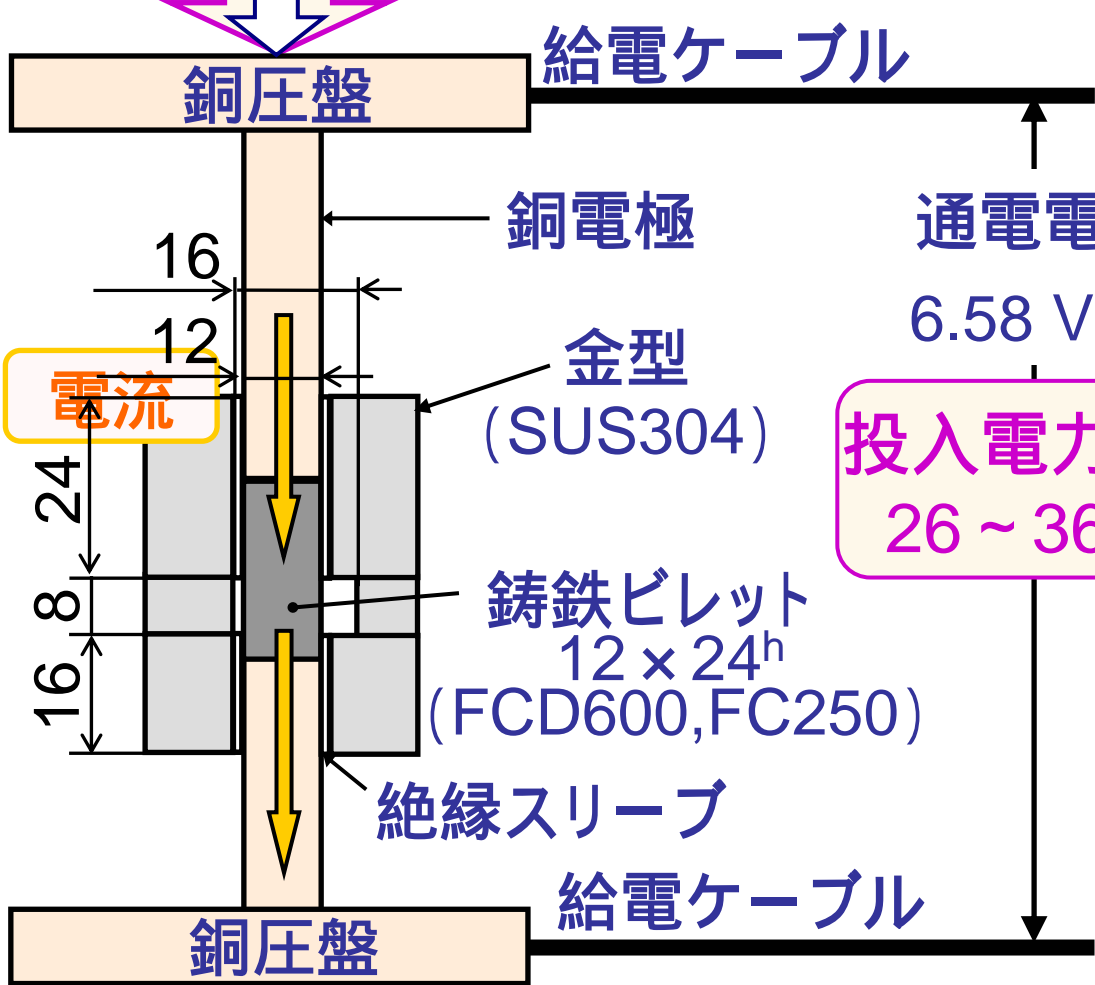
液相率の影響
カムシャフト形状
半溶融鍛造

- ・充満拳動
- ・組織観察
- ・硬さ試験

カムシャフト形状の半溶融鍛造実験方法

通電時加圧力
9.8MPa

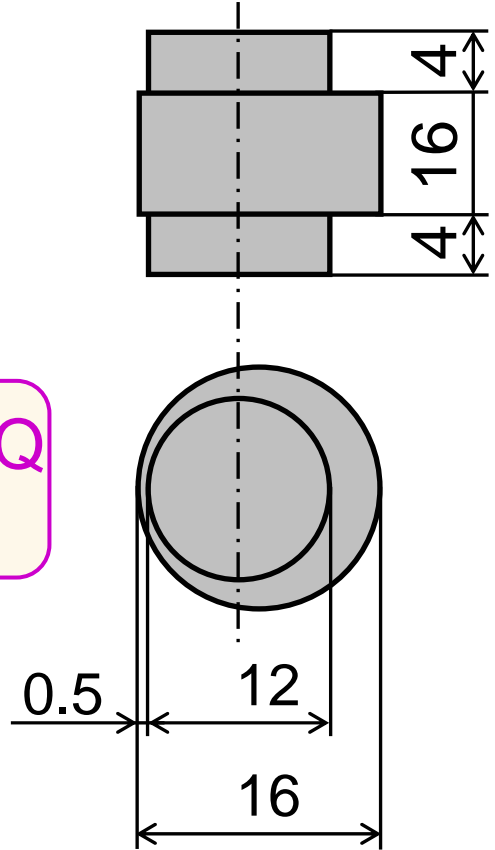
鍛造圧力 P_F
90MPa, 180MPa



給電ケーブル

通電電圧
 $6.58 V_{rms}$

投入電力量 Q
26 ~ 36 kJ



鍛造品寸法

半熔融鍛造後のビレット外観 (FCD600, $P_F=90\text{MPa}$)

未充満



(a) $f_L=0.05$
($Q=28\text{kJ}$)



(b) $f_L=0.30$
($Q=30\text{kJ}$)

充満

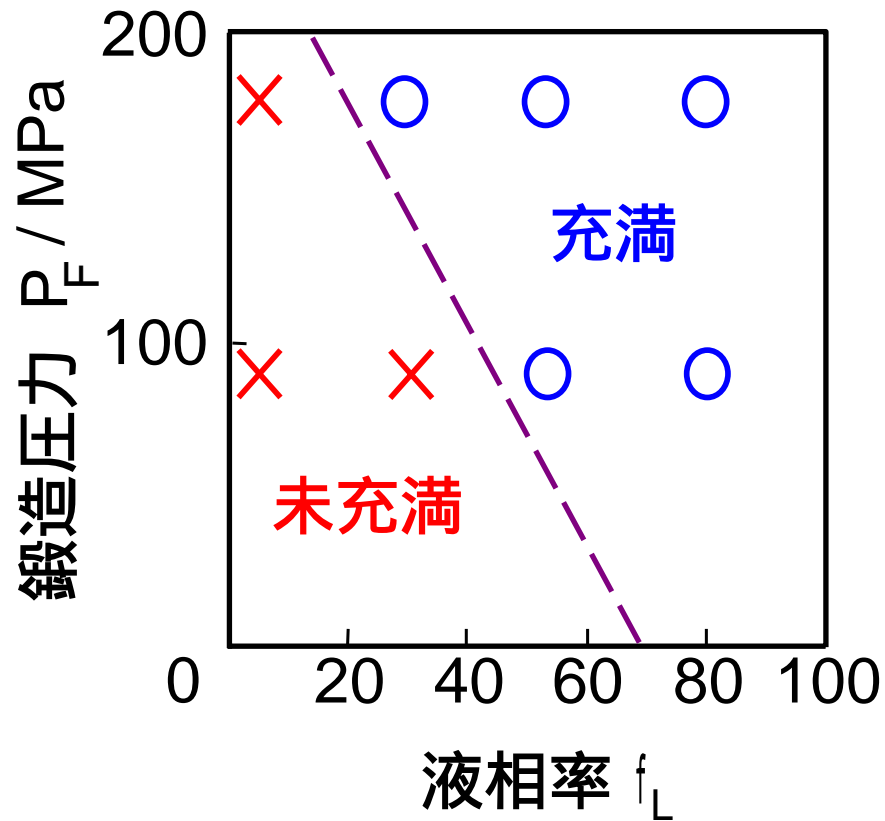


(c) $f_L=0.55$
($Q=32\text{kJ}$)

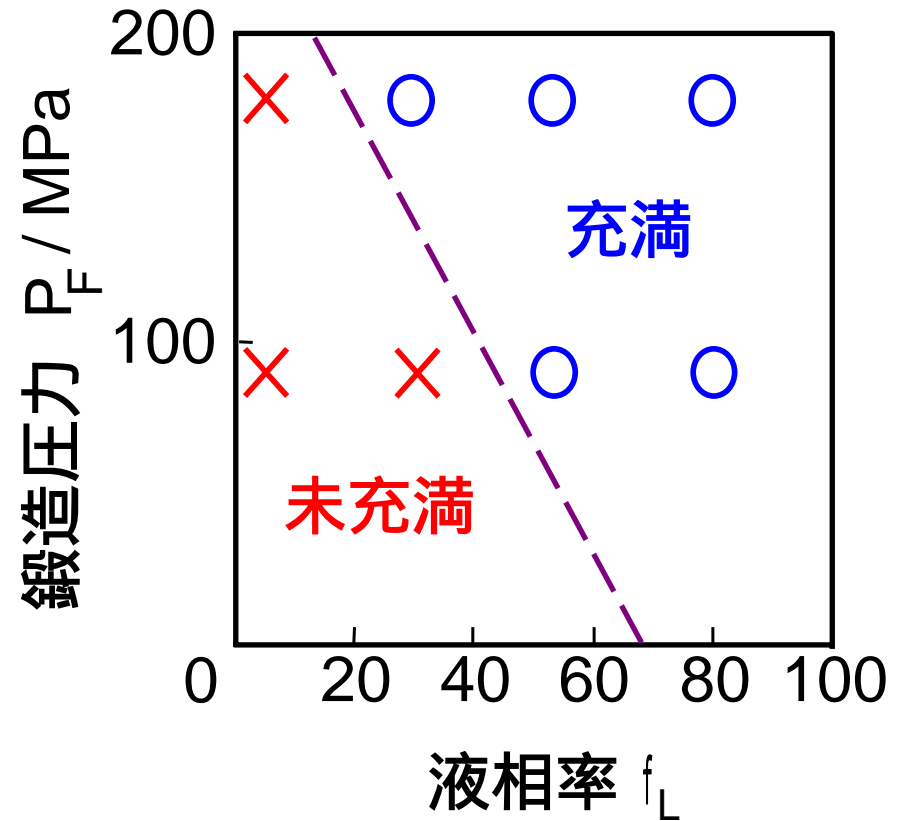
5mm

f_L : 液相率

鍛造圧力 P_F と液相率 f_L の充満状態への影響

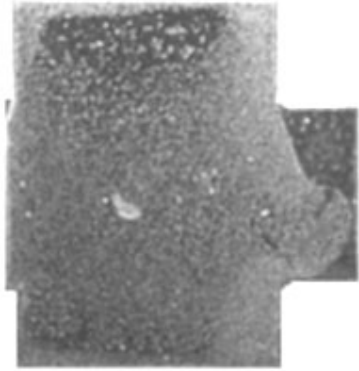


(a) FCD600

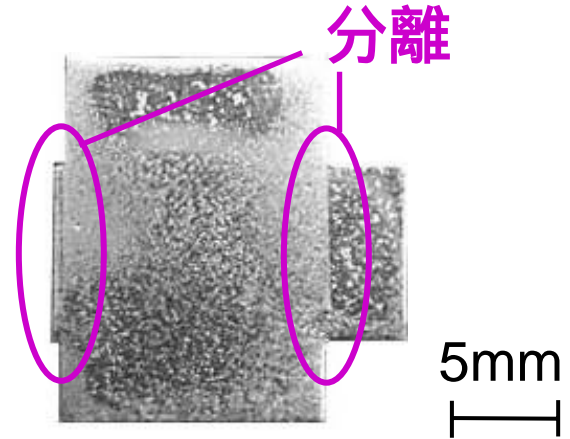


(b) FC250

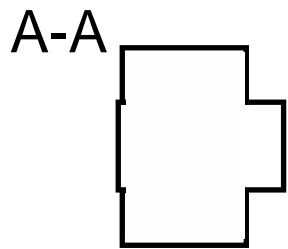
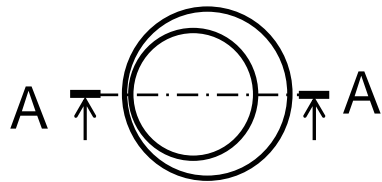
半熔融鍛造後ビレット縦断面 (FCD600)



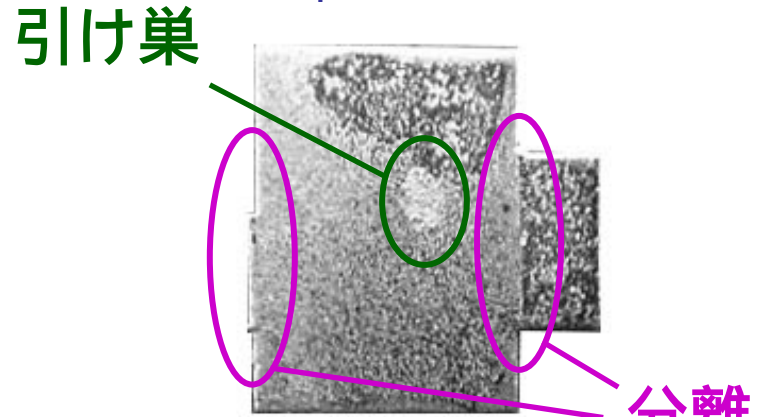
(a) $f_L=0.30$
 $P_F=180\text{MPa}$



(b) $f_L=0.80$
 $P_F=180\text{MPa}$

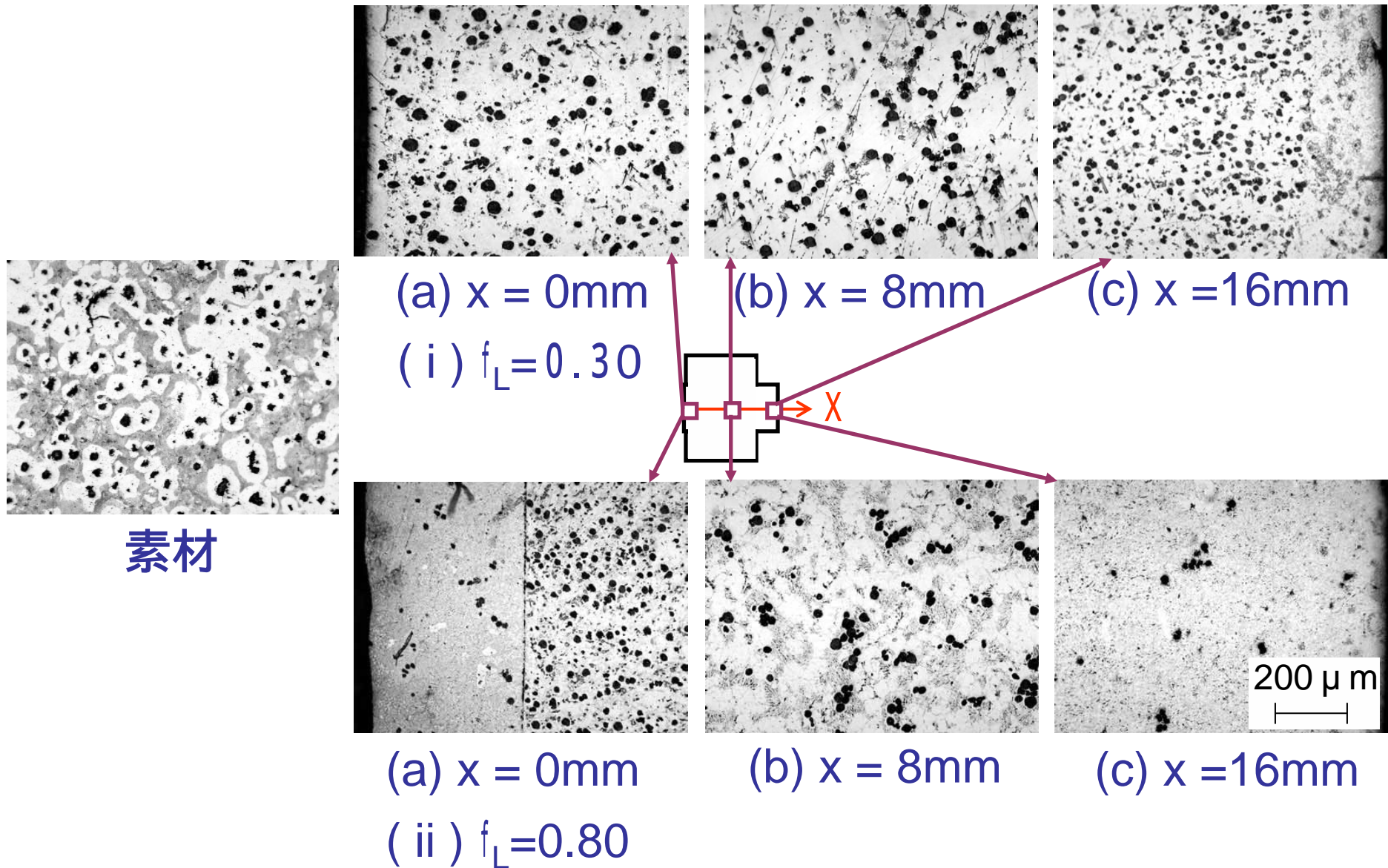


観察部位

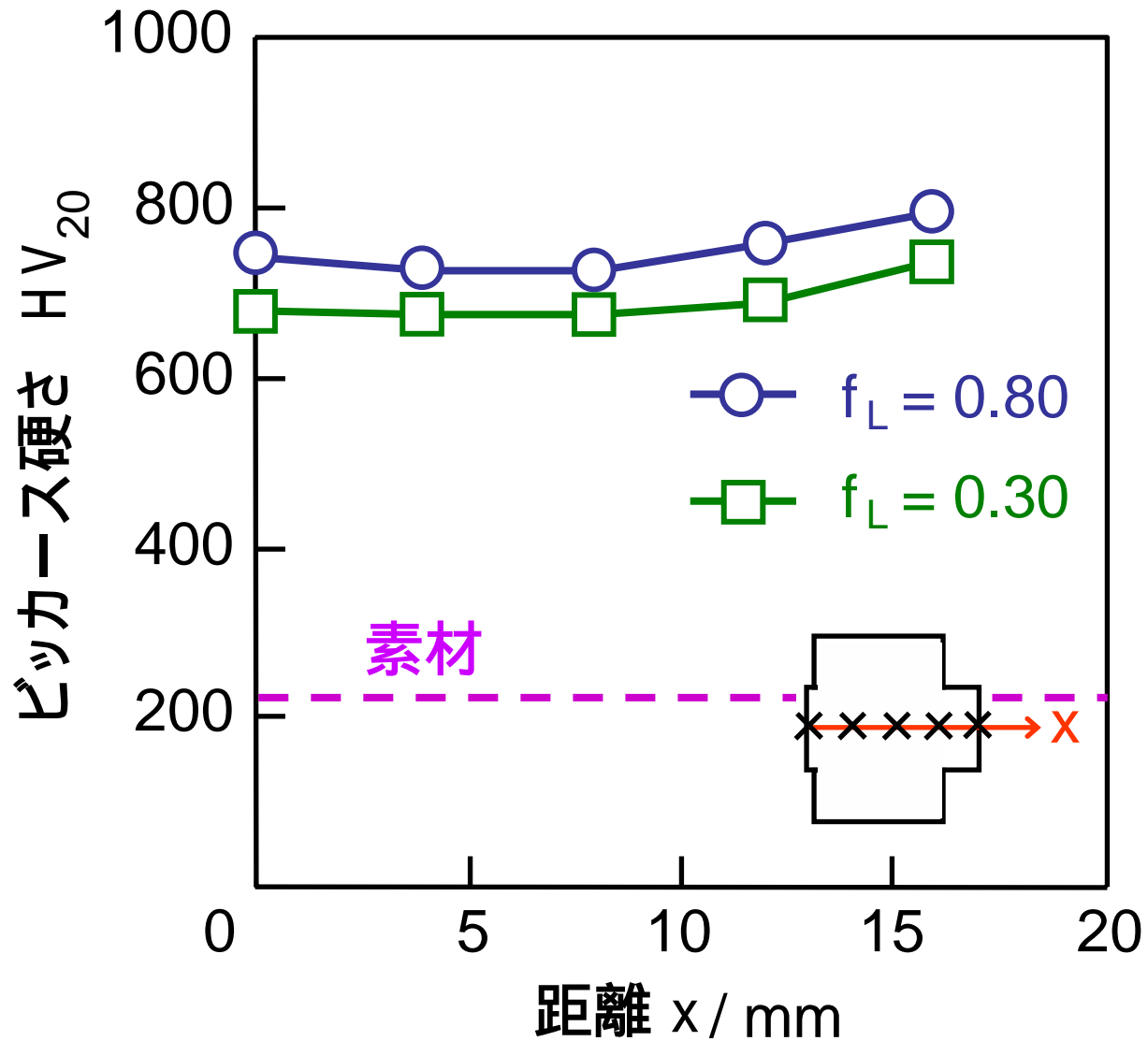


(c) $f_L=0.80$
 $P_F=90\text{MPa}$

半熔融鍛造後の組織 (FCD600, $P_F=180\text{MPa}$)



半熔融鍛造後の硬さ分布 (FCD600, $P_F=180\text{MPa}$)



まとめ

- 1) 液相率が高いと低い鍛造圧力で充満する。
- 2) 充満挙動に対して液相率が支配的である。
- 3) 液相率が高くなると欠陥が発生する。
- 4) 低液相率, 高鍛造圧力で分離が抑制された。
- 5) 液相率の増加に伴い硬さは上昇する。