

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(2) (グループ1)

長崎大学大学院 工学研究科
植木 弘信



L2F法によるノズル近傍における流動計測

1. 目的 噴射条件が変化する際の噴霧の発達・微粒化の過程を明らかにすることを目的とする。
特に、数値計算を行う上で重要な噴孔出口近傍の境界条件を与える液滴の速度とサイズをレーザー2焦点流速計(L2F)により取得する。

2. 手法 様々な噴射条件(噴射圧力, 噴射量, ノズル噴孔径)のもとで定容容器内に形成される噴霧について、燃料噴射ノズルの噴孔近傍および噴孔からやや離れた位置の液滴の速度・サイズの分布と時間経過を計測する。
この結果をCFD計算と比較することにより噴射条件が非定常に変化する際の、ノズル境界条件の与え方について明らかにする。

L2Fの原理と特徴

原理: 飛行時間と散乱時間による液滴の速度とサイズの計測

- 特徴:
1. 高数密度噴霧の高SN比計測のために、短焦点非球面レンズによるマイクロスケールレーザー焦点を構築
 2. 測定点である焦点の移動を容易にするために後方散乱光学系を採用
 3. 焦点を通過する液滴の全数計測のために、FPGAによる超高速デジタル信号処理系を構築

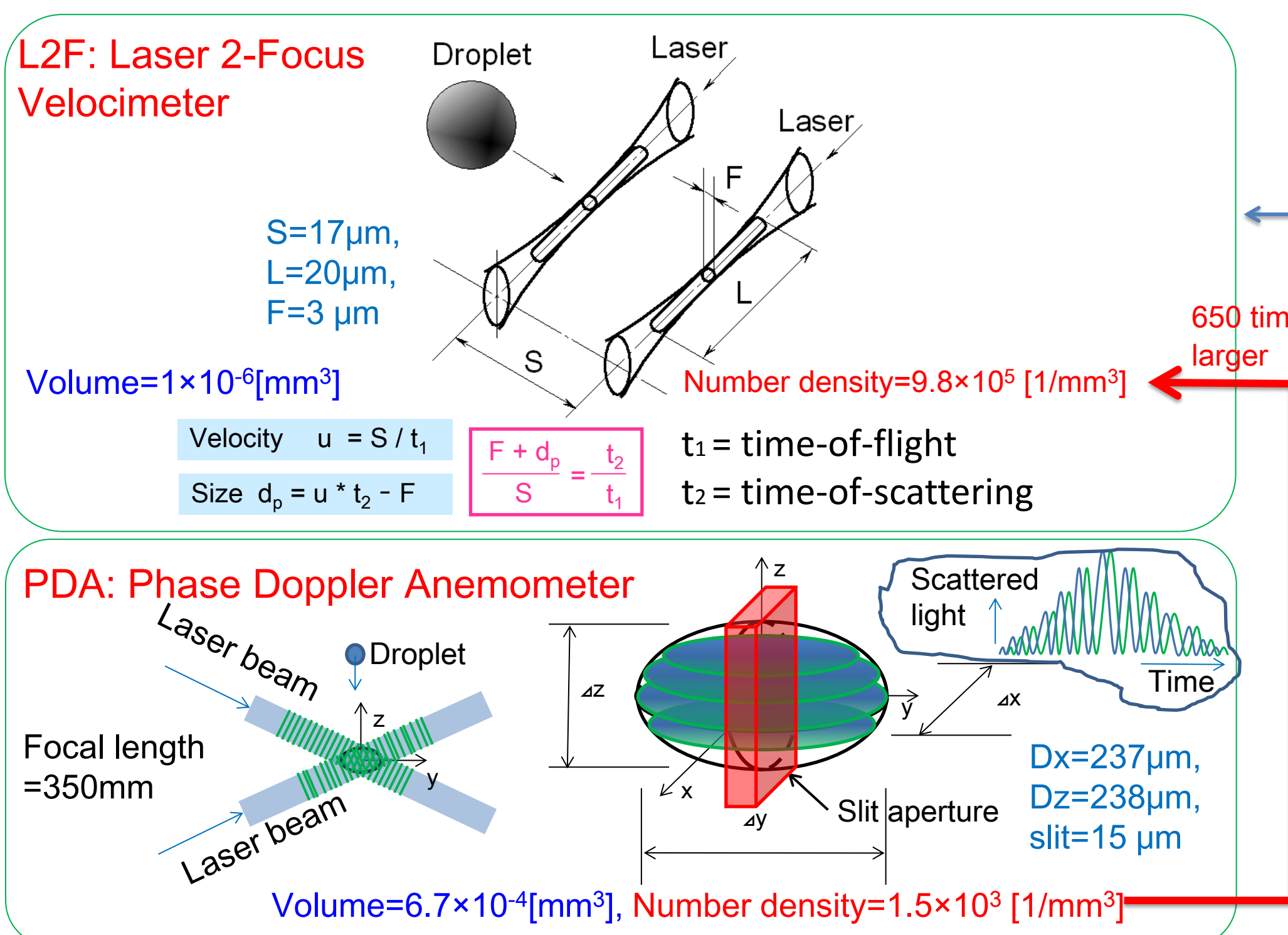


図1 検査体積の比較

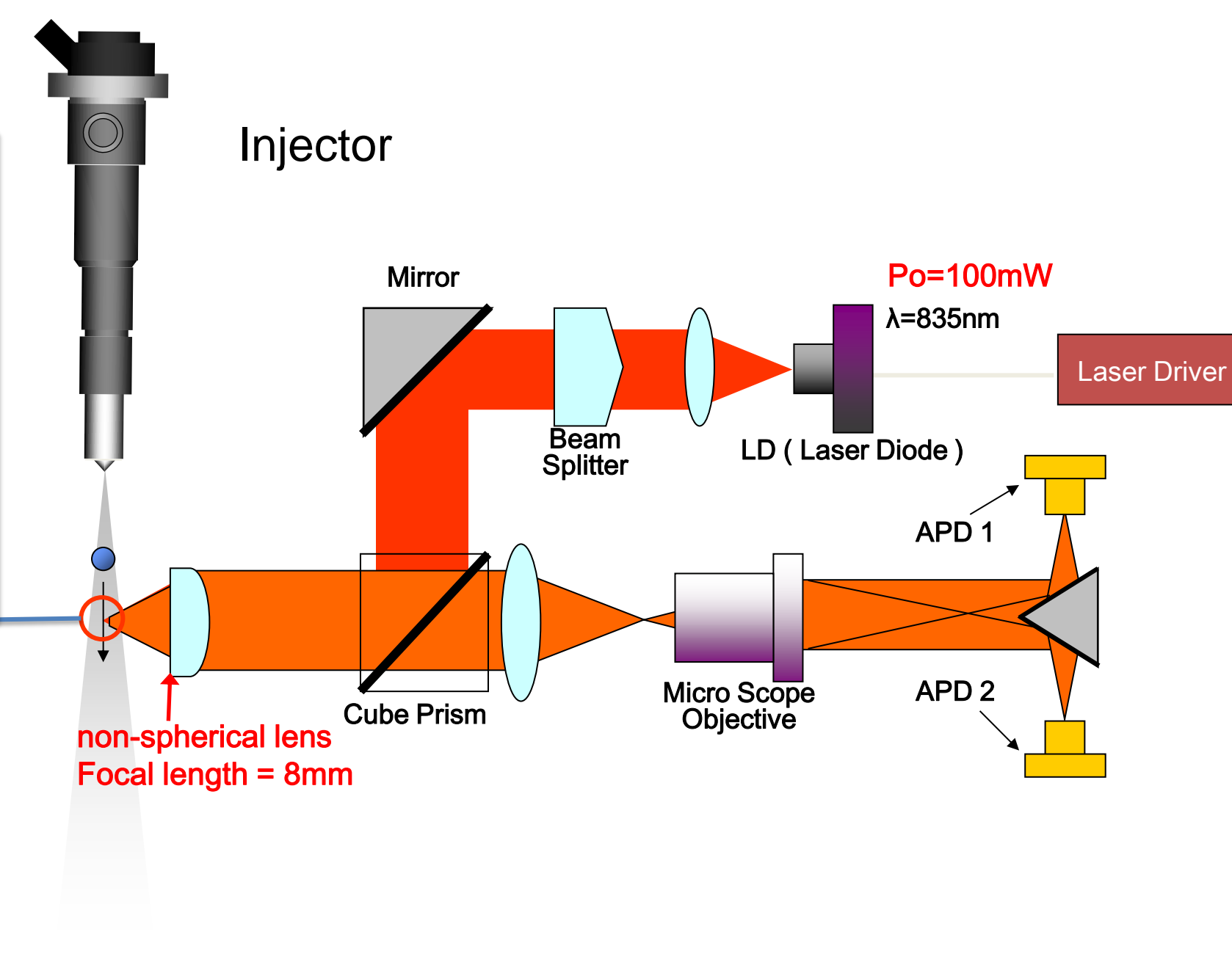


図2 L2F光学系

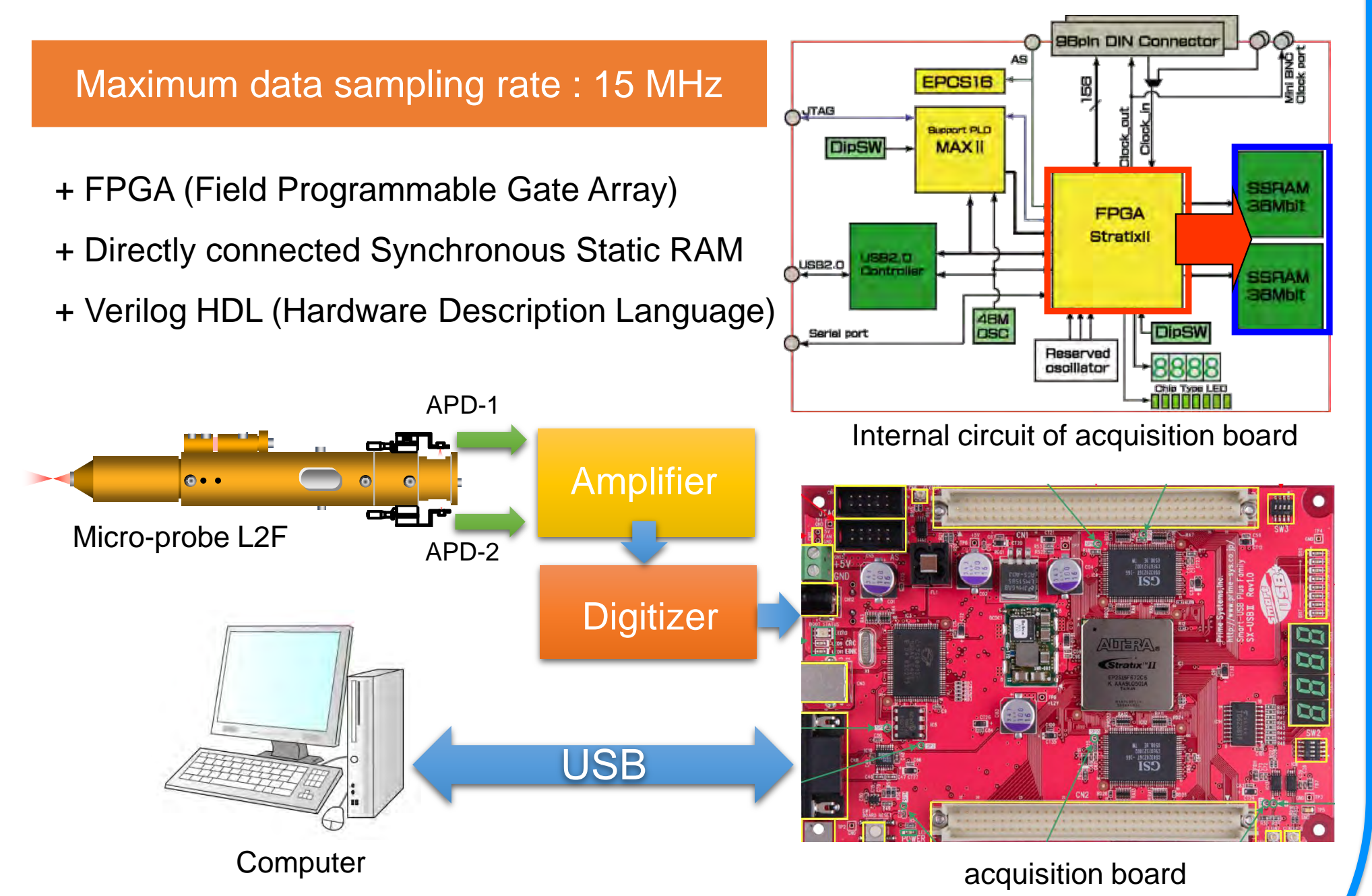


図3 デジタル信号処理系

L2Fの高圧雰囲気への適用

レンズの焦点距離が短いため、光学系を容器に挿入しトラバースできる計測システムを構築

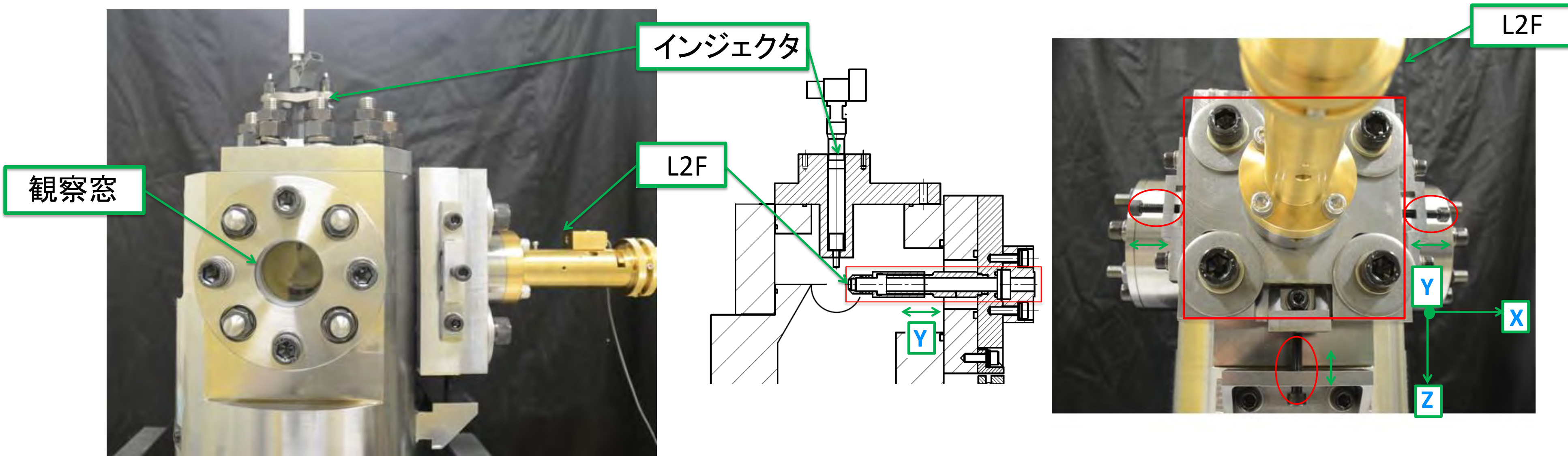


図4 高圧容器

図5 L2FのX-Y-Zトラバース機構

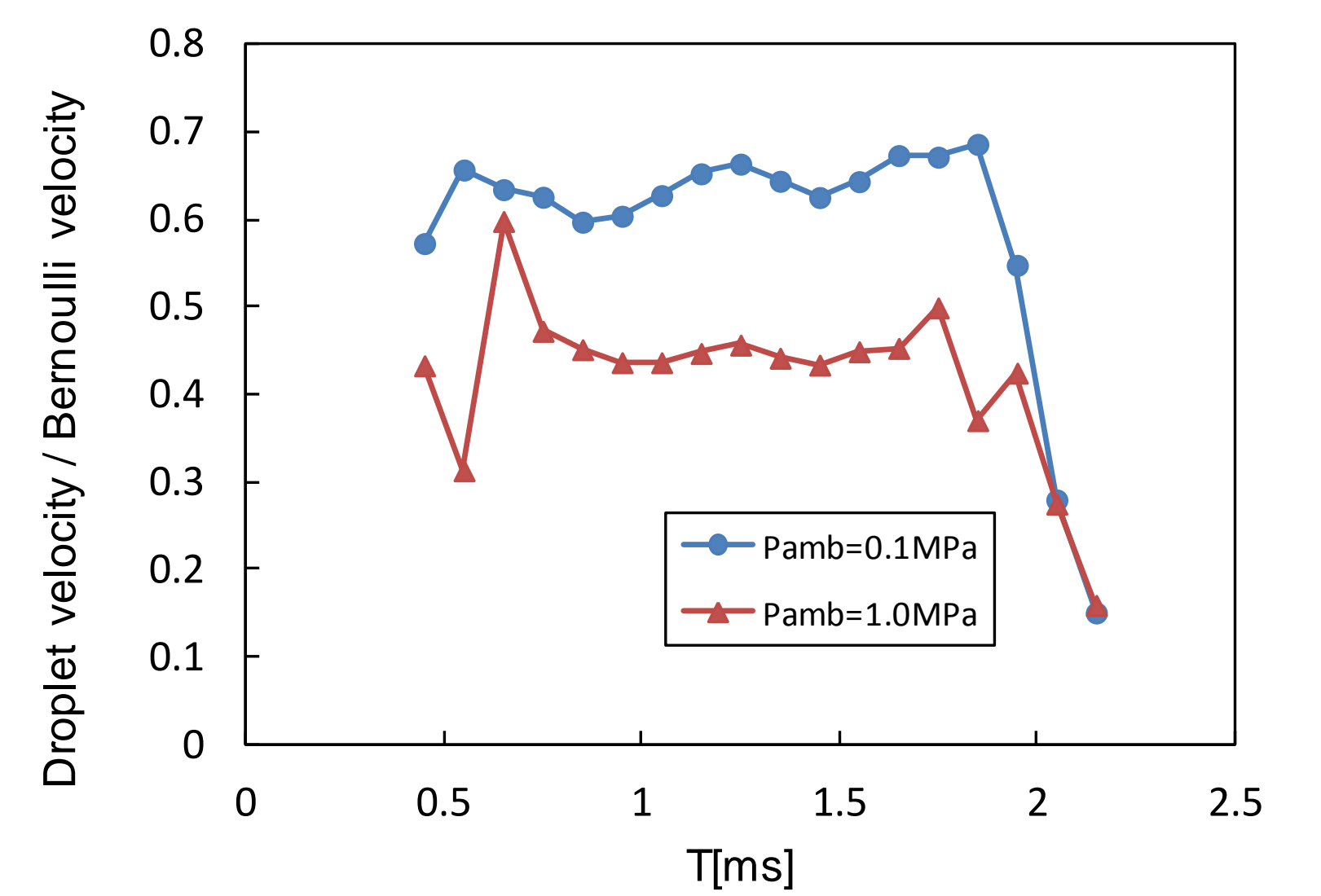


図6 試験結果(レール圧40MPa, Z=10mm, x=0.25mm)

3. 期待される成果

噴射期間が非常に短い場合など噴射率が非定常的に変化する過程における噴霧の計測を行い、噴射期間が長い準定常の噴霧の計測結果と比較、非定常性が噴霧内部の液滴の速度およびサイズに及ぼす影響を明らかにするとともに、グループ内の噴霧モデリング担当(クラスター大学(3)鳥取大)へデータを提供する。

4. 現在までに得られた成果

L2F合体型高圧容器の製作、噴霧液滴の速度およびサイズの予備計測による計測システムの動作確認

1. 耐圧3MPaの高圧容器を設計・製作し、噴霧計測のためのレーザー2焦点流速計(L2F)の結像レンズをこの高圧容器に挿入した状態で移動できることを確認した。
2. ソレノイド駆動インジェクターを用いて、常温窒素雰囲気での非蒸発噴霧について噴孔から8mm下流における液滴の速度、サイズの時間変化の計測を行い、実験・計測システムの動作を確認した。

5. 今後の計画

ピエゾ駆動噴射系の非定常な噴射過程における噴孔近傍部の微粒化計測・解析