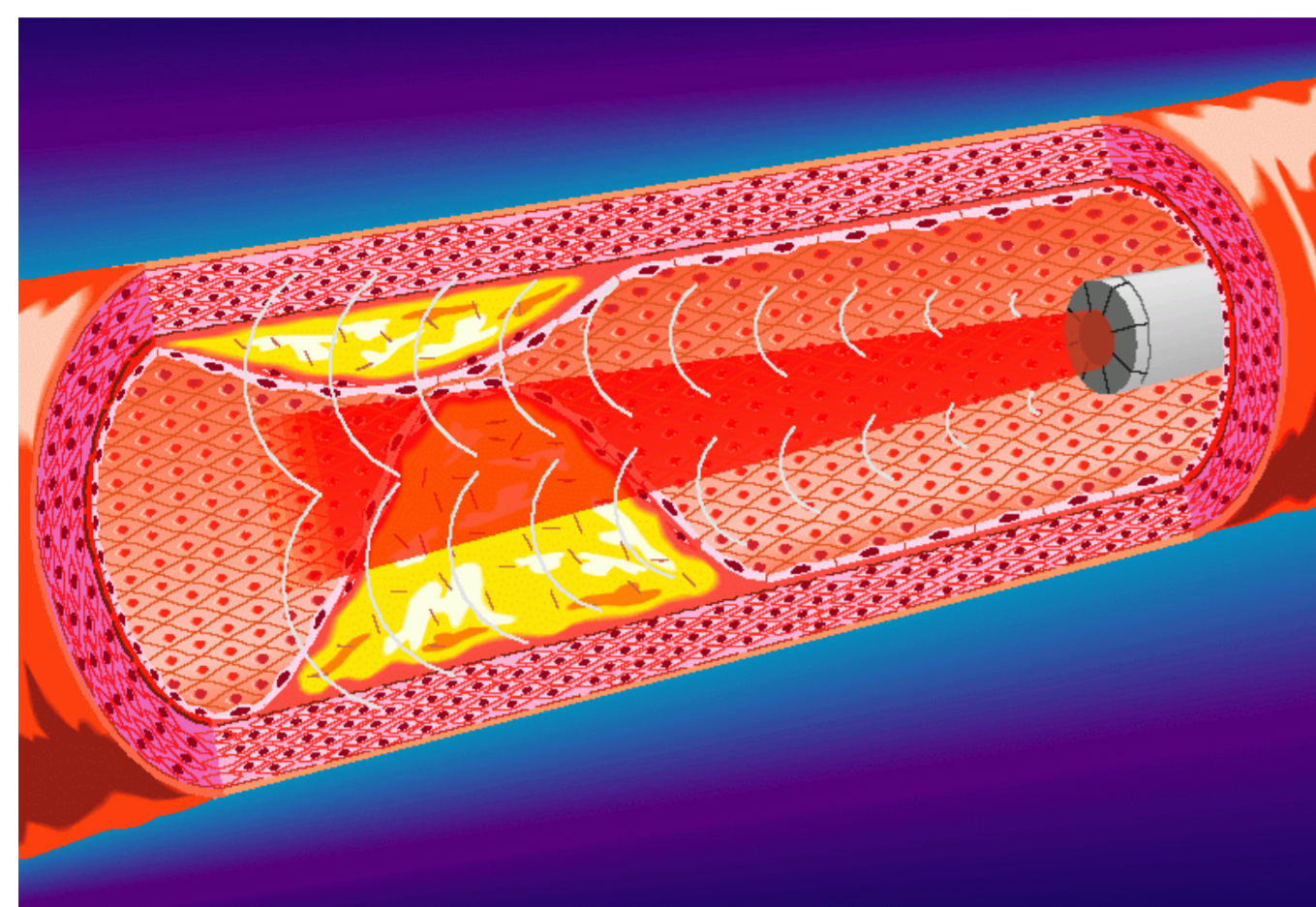


レーザーパルス超音波による血管内視鏡

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1 開発コンセプト —血管内視鏡—



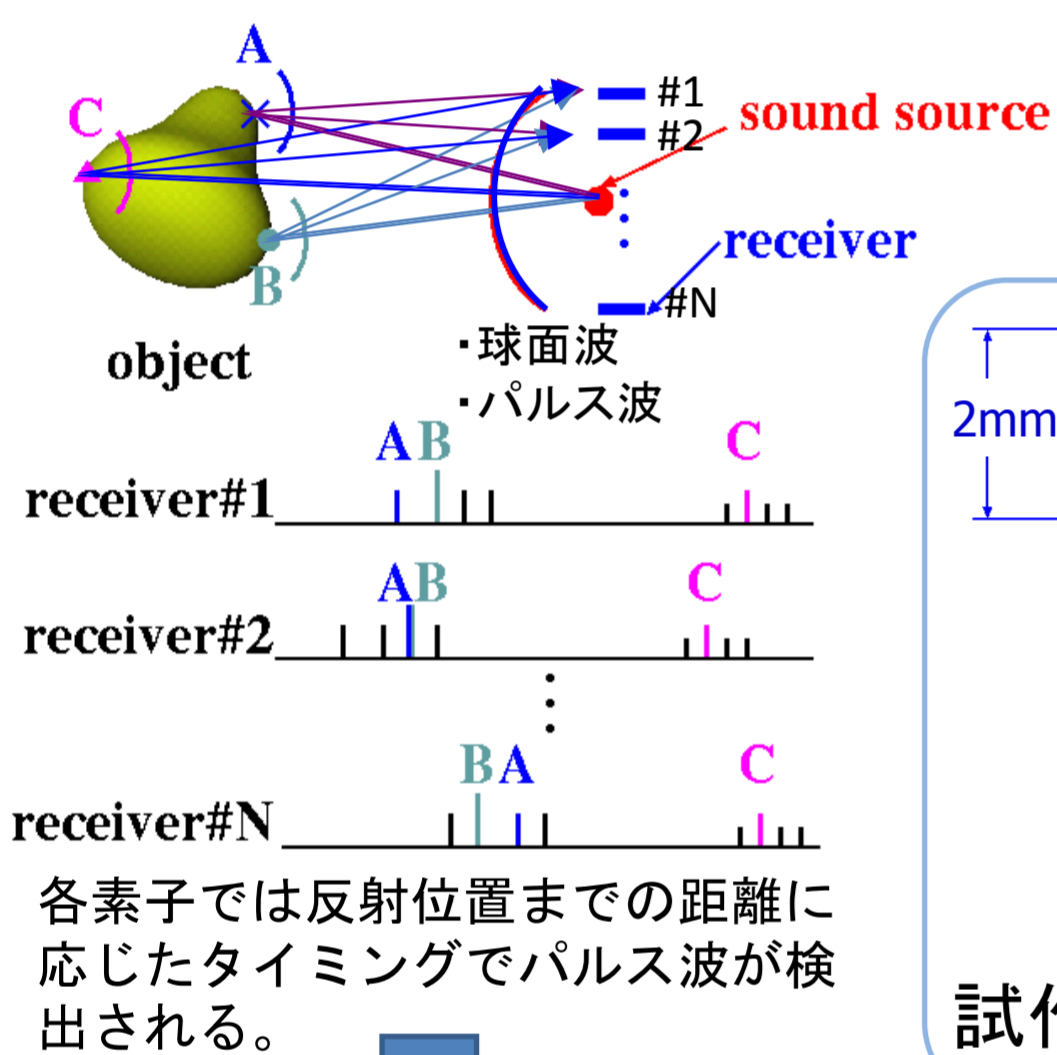
× 血管内では光で前を見ることはできない

目的: 前方をスナップショット的に3次元イメージングできる
超音波内視鏡の実現

技術的課題:

- 1) Time-of-flight 法を用いるには超音波パルスを走査する必要があり、それに時間を要する
- 2) 開口合成法を用いるには球面波状に広がる超音波が必要であるが従来は発生困難であった

2 開口合成法による3次元イメージング

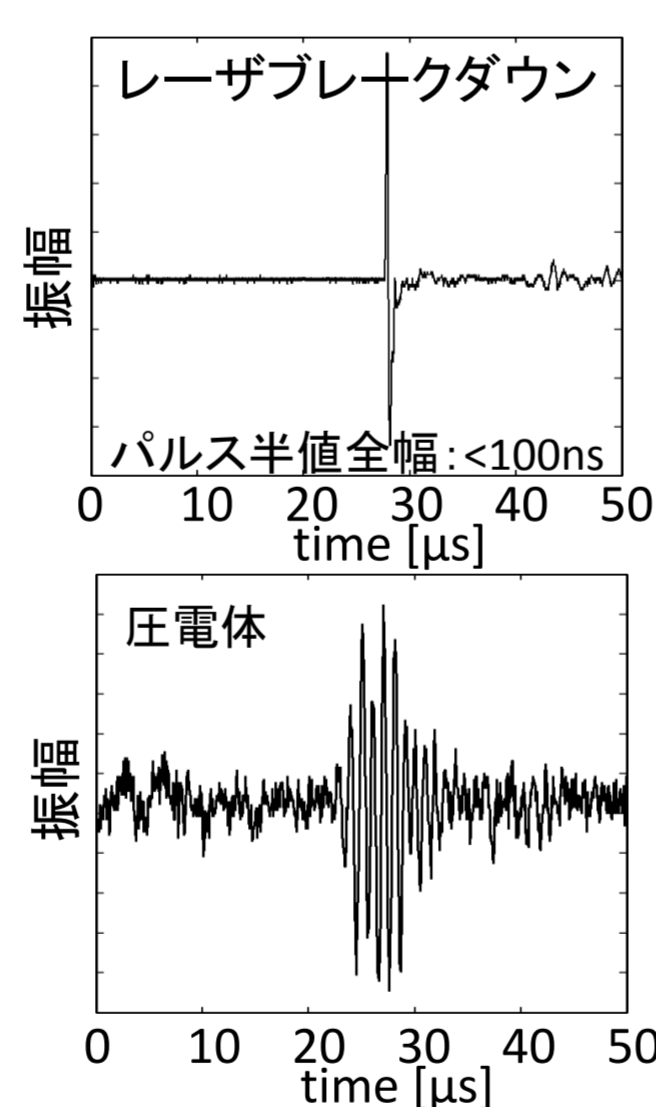
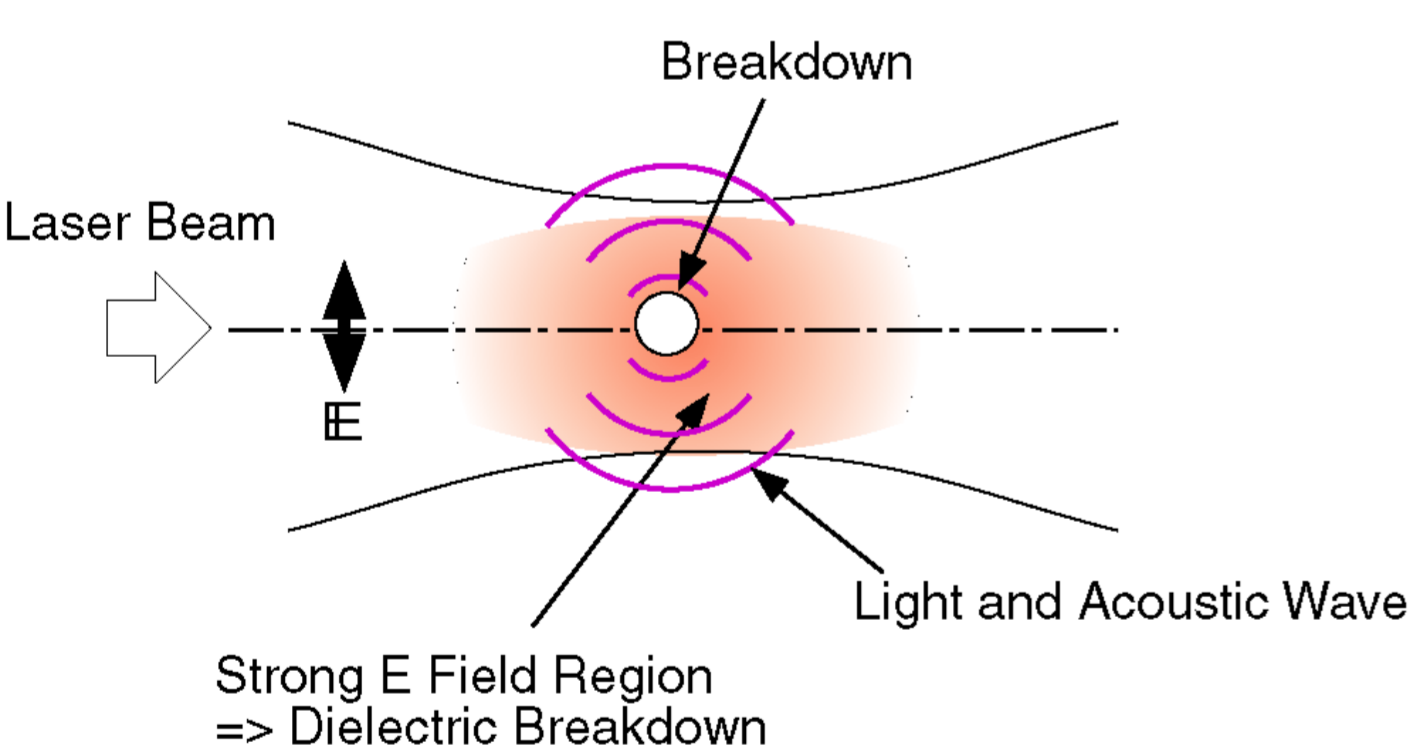


それぞれの受波素子で受けた信号を元に3次元再構成する

各素子では反射位置までの距離に応じたタイミングでパルス波が検出される。

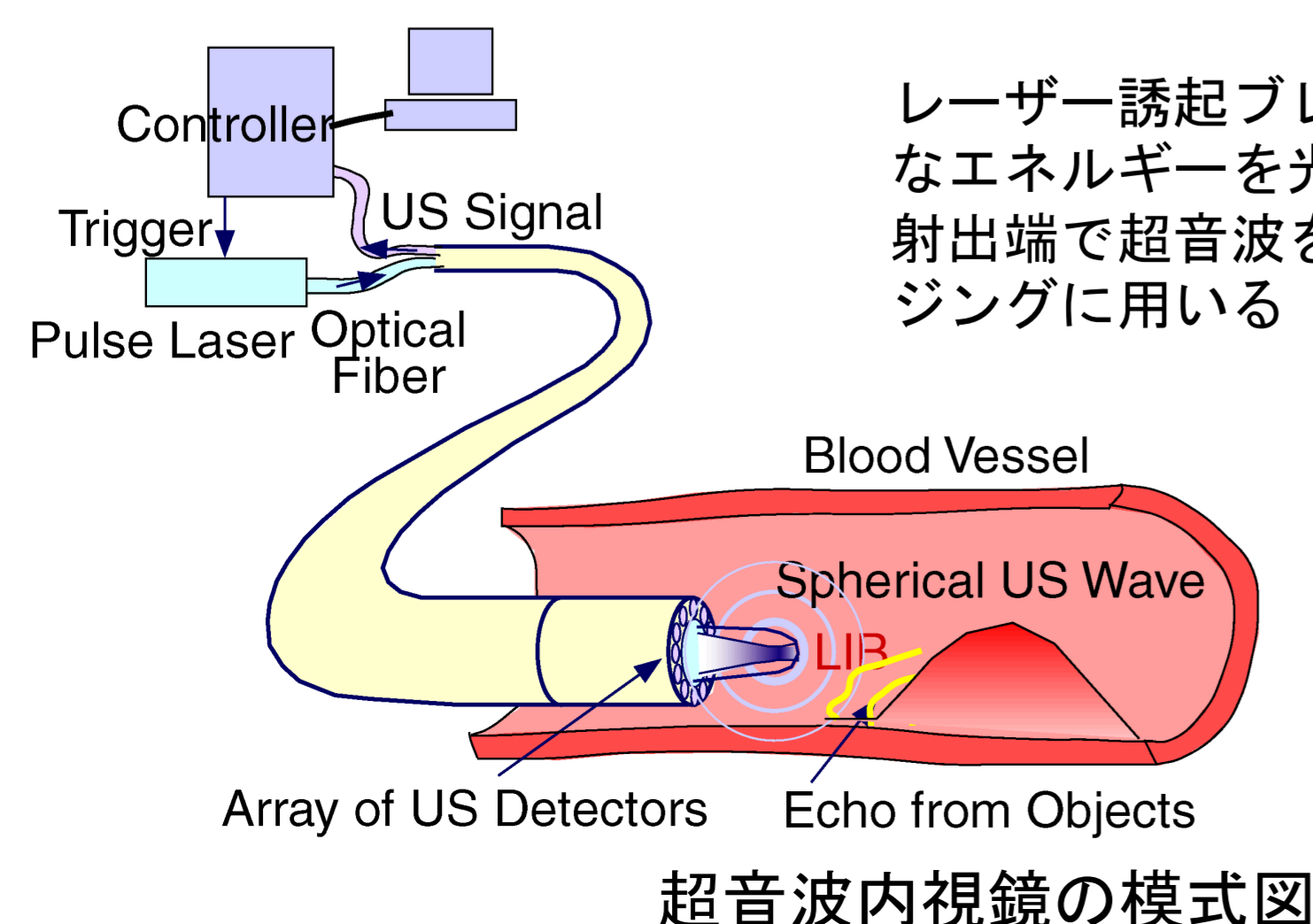
反射位置を推定し、3D再構成

3 レーザー誘起ブレイクダウンによる超音波発生



解決法: パルスレーザー光を集光した際に起きる誘電破壊現象を利用して超音波を発生させる

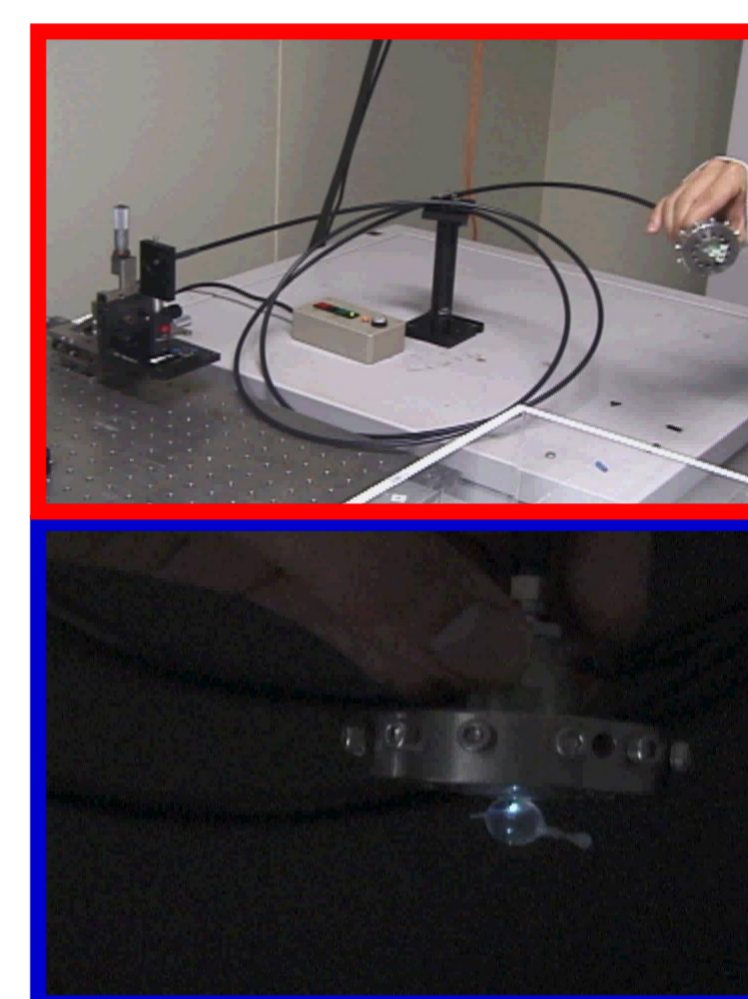
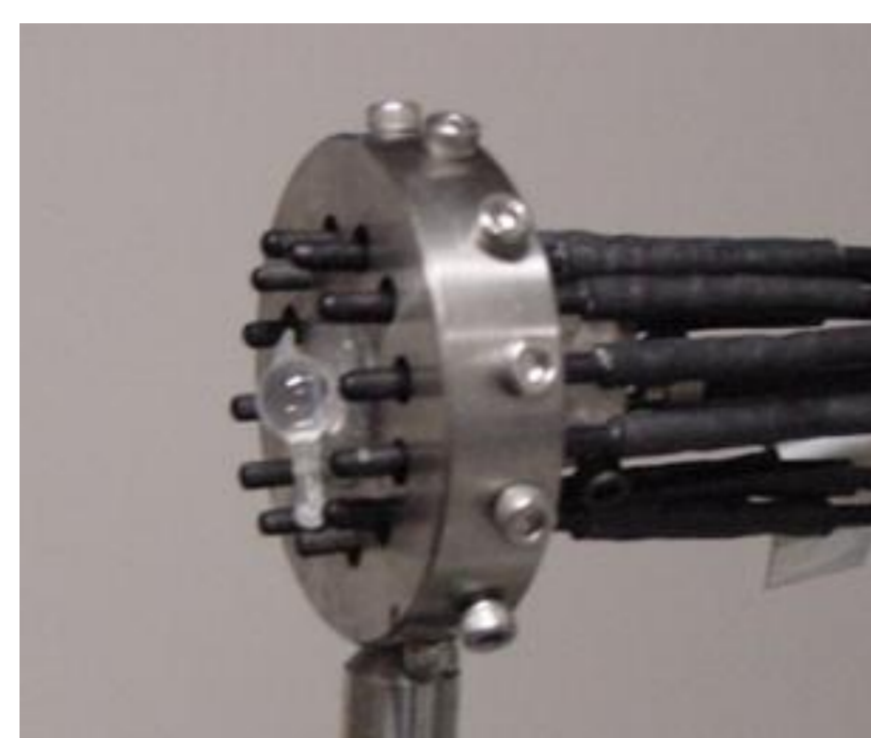
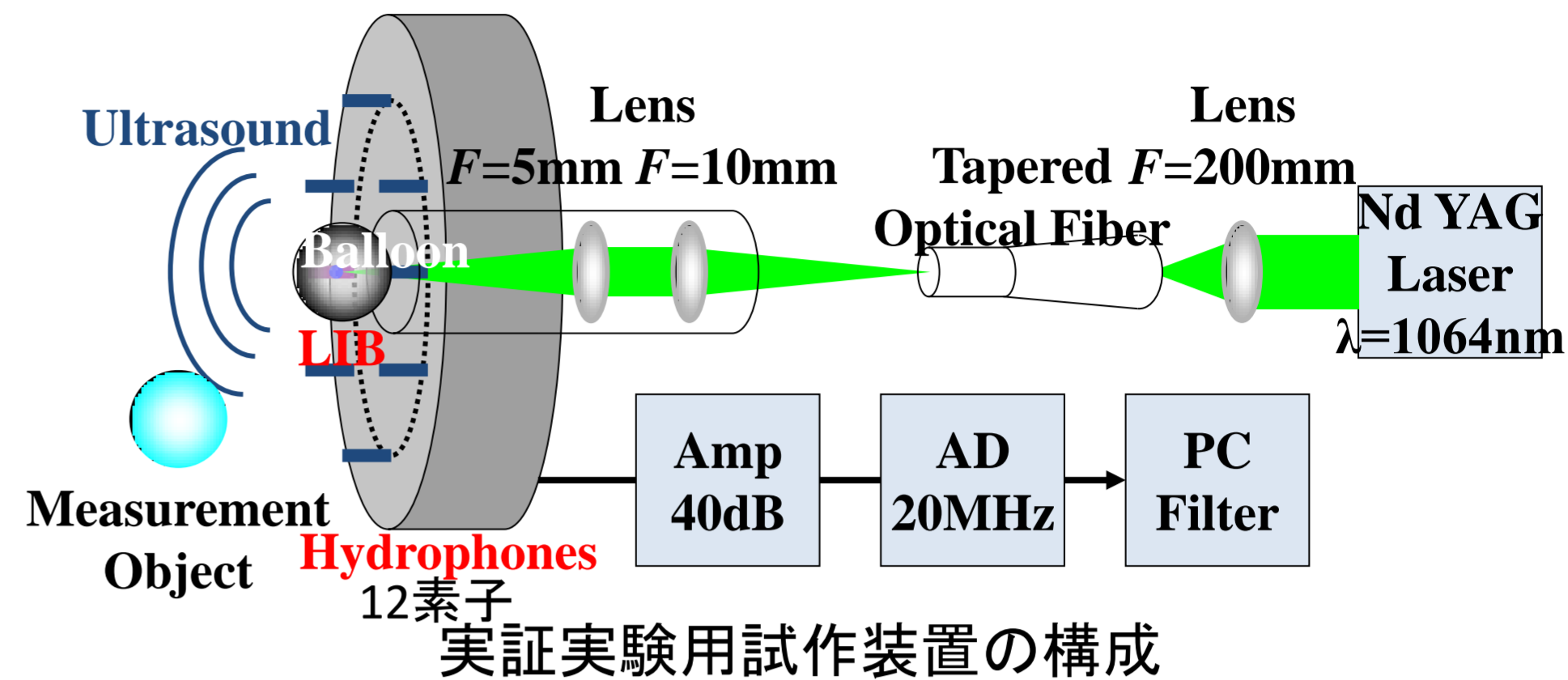
効果: 単一パルスでかつ球面波状に広がる超音波が得られ、開口合成法による3次元イメージングが可能に



レーザー誘起ブレイクダウンに必要なエネルギーを光ファイバーで導き、射出端で超音波を発生させてイメージングに用いる

4 実証実験用試作装置

実証実験用の装置を試作し、装置の特性を調べた。

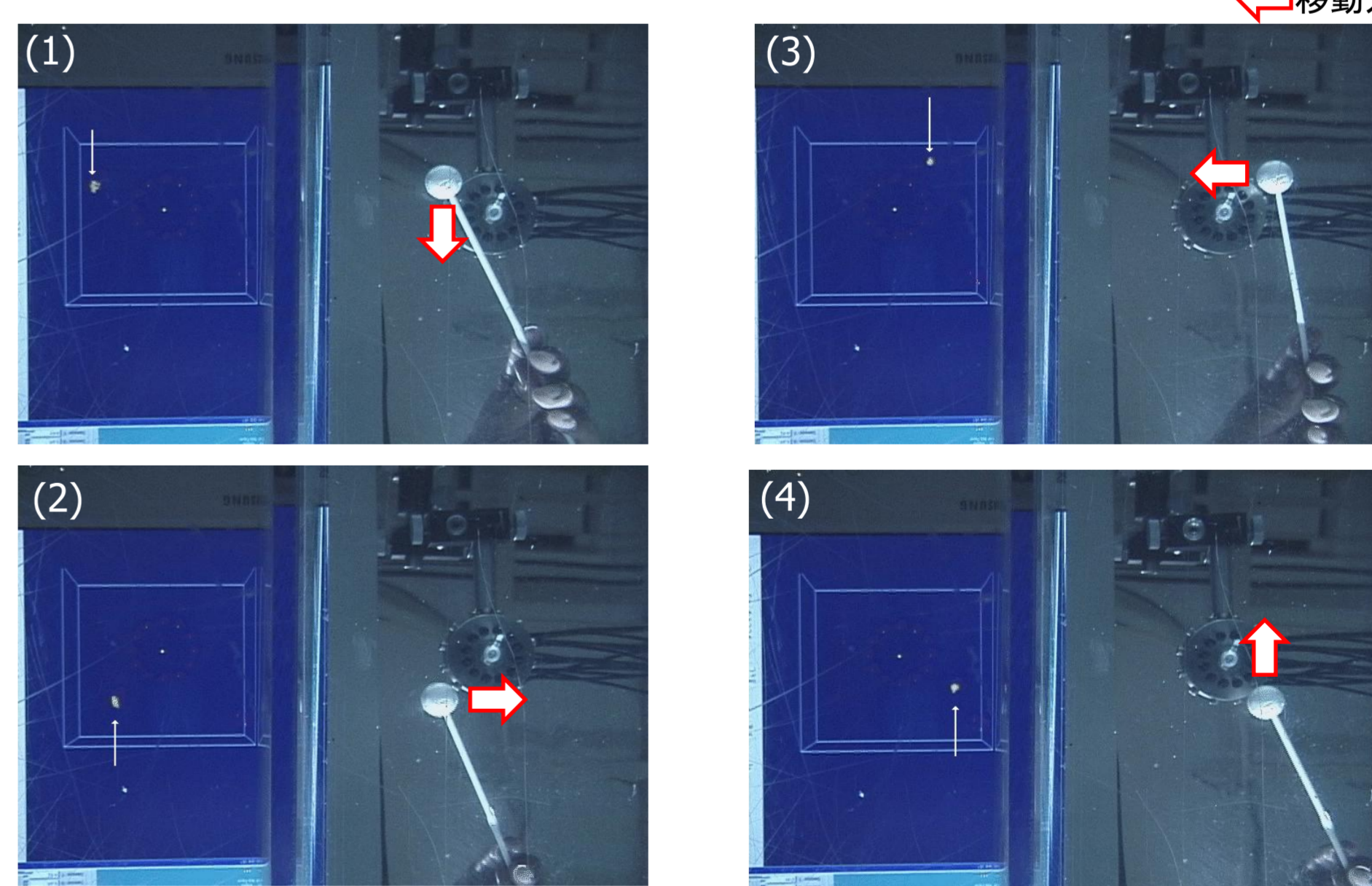


5 実証実験結果

ポリスチレン球: 直径20mm



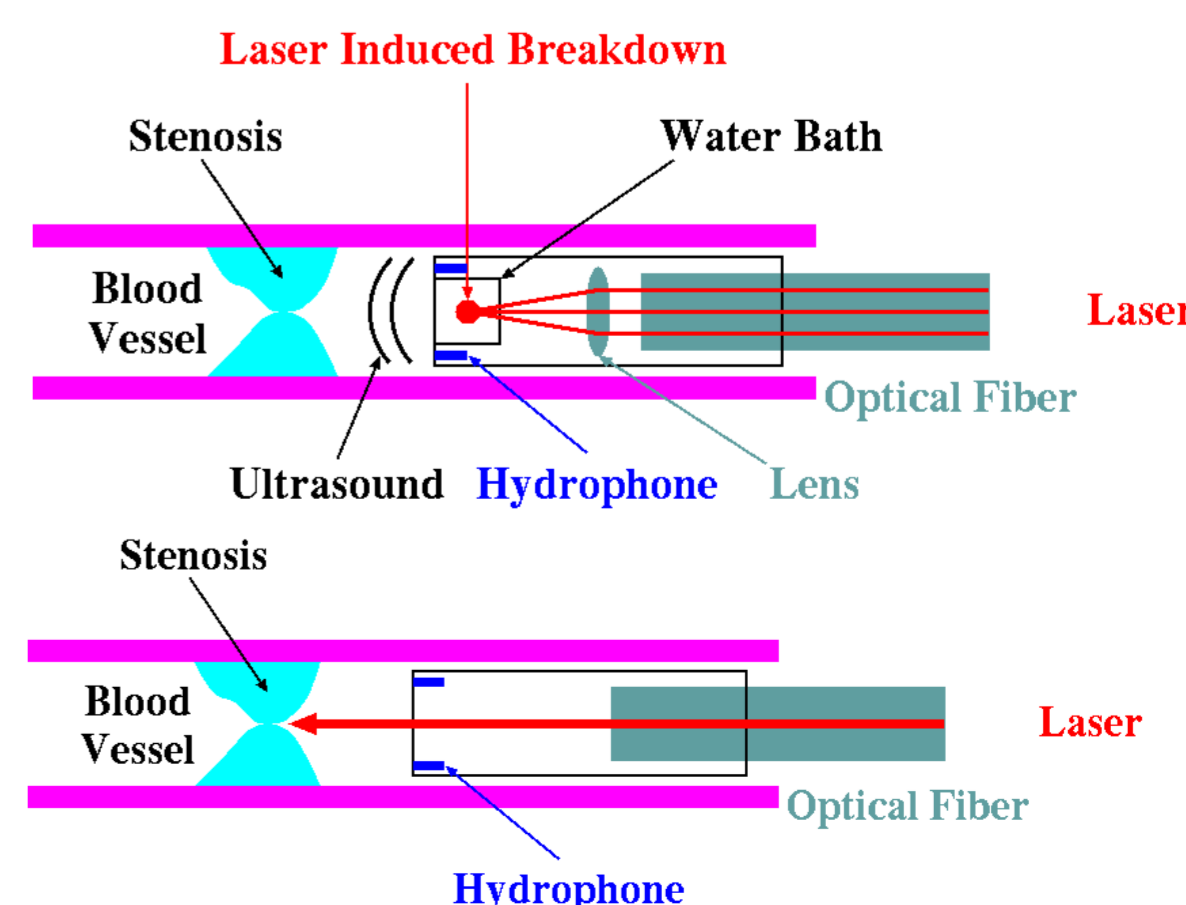
近接物体のイメージング



物体移動の実時間イメージング ($\Delta t \sim 1\text{s}$)

6 超音波内視鏡装置の構成

超音波イメージングモード



レーザーアブレーションモード

