

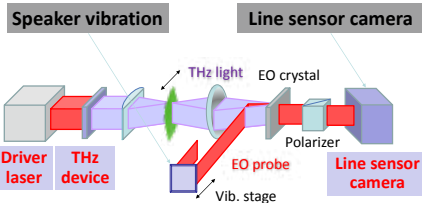
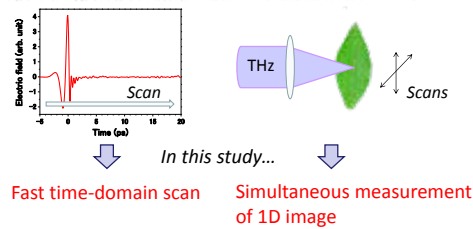
# 高速テラヘルツカメライメージング装置の開発

研究機関名：量子科学技術研究開発機構  
所属名：関西光科学研究所  
代表研究者：上席研究員 坪内雅明、終了2018年度（平成30年度）

## 研究・成果概要

### ● Concept of our THz imaging system

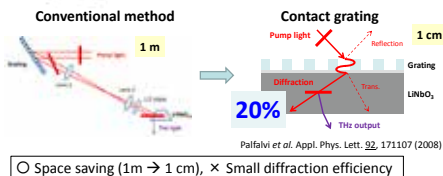
#### 1. 1D Time-domain scan + 2. 2D Spatial-domain scan



100 Hz scan rate → 1000 times faster than conventional method  
1D line imaging → 100 times faster than previous imaging

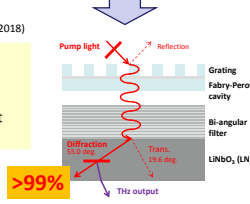
We will decrease the acquisition time from 1 hour to 30 sec to measure the image with 100 x 100 pixels.

### ● THz light generation



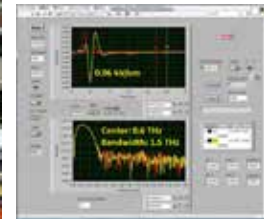
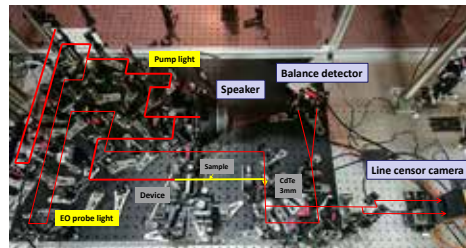
Tsubouchi et al. Opt. Lett. 39, 5439 (2014)  
Nagashima et al. J. Appl. Phys. 123, 123104 (2018)

1. Fabry-Perot cavity  
Suppression of reflection light
2. Bi-angular filter  
Suppression of transmission light into LN



### ● High-speed THz waveform measurements

Tsubouchi and Nagashima, Sensors 18, 1936 (2018)



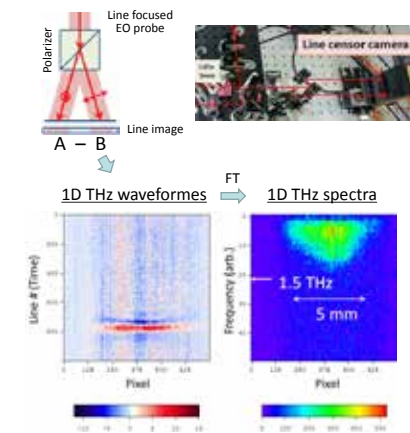
- 100 waveforms per 1 sec.
- Time range: 15 ps with 1000 data points
- Each data point corresponds to each laser shot. (No averaging)

### ● High-speed 1D THz color imaging

Line sensor camera UK e2V ELiXA

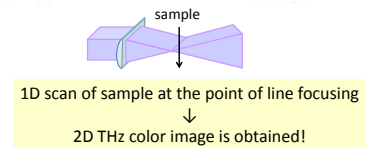
8192 pixels 100 kHz → Image capturing can be synchronized with 100 kHz THz light.

- 1 Line image is captured at 100 kHz
- 1 THz waveform is measured at 100 Hz
- 1D THz color image is captured with 10 ms

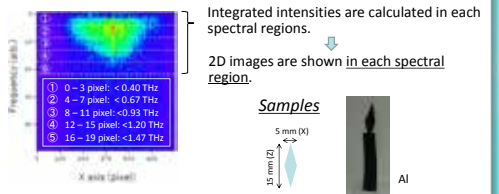


10 ms measurement!

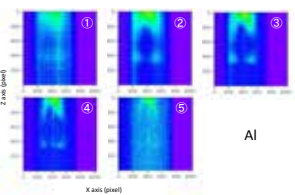
### ● High-speed 2D THz color imaging



How do we display the intensity distribution of the hyperspectral image?  
(4D information: intensity + Frequency + X and Y coordinates)



#### 2D images



- 1 line per 10 ms (100 Hz)
- 1 image (1000 lines x 1024 pixel) per 10 sec!
- Position resolution 0.5 - 1 mm
- Frequency dependence was clearly seen.

## 想定する分野・用途

レーザーベースの装置でありコストダウンに限界があることから、10 cm四方程度のサンプル測定で比較的高コスト化が可能な対象として医療・美容業界での展開を目指す。

## 最終目標

THz光が鋭敏に反応しその定量的評価が容易な含水率や塩濃度等の諸値を定量的かつ瞬時に二次元画像化ができれば、医療美容領域での応用に資する事ができると考える。THz光による非破壊非侵襲な皮膚表層での化学組成、含水率測定に特化した装置へと改良を進め、当該領域へ応用可能なイメージング装置の実現につなげる。

## 産業界への期待・要望

産学共創において、双方向からの意見交換を期待していたが、産学間の意識のギャップを解消するには至らなかった。今後、産業界が抱える問題を共有し、その解決に向けた技術開発を行う枠組みが必要だと感じた。