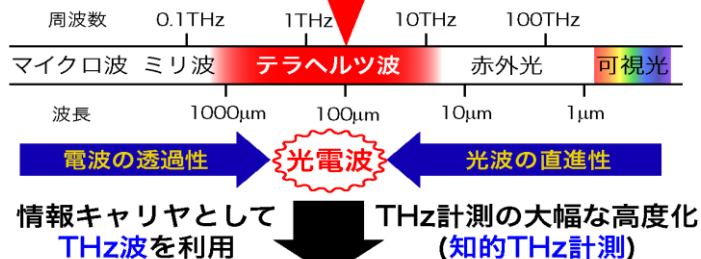


# 知的テラヘルツ計測と非線形光学顕微鏡

[キーワード:テラヘルツ, 非線形光学顕微鏡, 光コム] 教授 安井 武史

## 電磁波最後のフロンティア



安心安全で便利な未来を実現するための研究  
(10年後、THz技術は、我々の身の回りにあふれている！)

図1 知的テラヘルツ計測

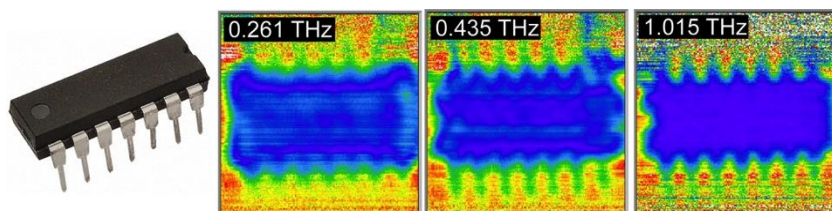


図2 半導体ICのTHz分光イメージ(透過像)

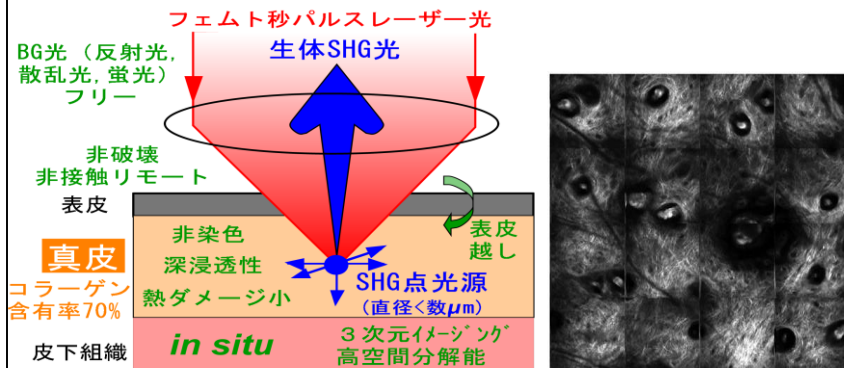


図3 生体コラーゲンSHG顕微鏡

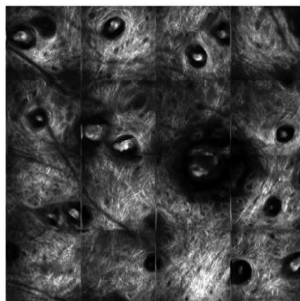


図4 ヒト真皮コラーゲン

内容:

### 【知的テラヘルツ計測】

光波と電波の境界に位置するテラヘルツ波 (THz波; 周波数0.1~10THz、波長30 $\mu$ m~3000 $\mu$ m) は、自由空間伝搬・良好な物質透過性・コヒーレントビーム・イメージングや分光測定が可能といった特徴から、従来の非破壊検査手段に代わる成分分析型内部透視イメージング法として期待されている (図1)。しかし、極めて長い測定時間 (数分~数時間) がその実用性を損ねていた。我々は、2次元時空間イメージングや非同期光サンプリング法といった独自手法を用いることにより、世界最速レベルのTHzカラー・イメージングやTHz断層イメージングを実現している (図2)。

### 【非線形光学顕微鏡】

重要な生体構造タンパク質であるコラーゲンは、体内で働くだけでなく人間生活に様々な利用されている。しかし、生体組織内のコラーゲンを生きたありのままに可視化することは困難であった。我々は、コラーゲン分子固有の非線形光学特性を用いた第2高調波発生光 (SHG) 顕微鏡を開発し (図3)、皮膚や培養組織におけるコラーゲン分布を生きたありのままの状態に可視化することに成功している (図4)。

分野: 光工学・光量子科学、生体医工学・生体材料学

専門: THz計測、非線形光学顕微鏡、光コム

E-mail: yasui.takeshi@tokushima-u.ac.jp

Tel. 088-656-7377

Fax: 088-656-7377

HP: <http://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

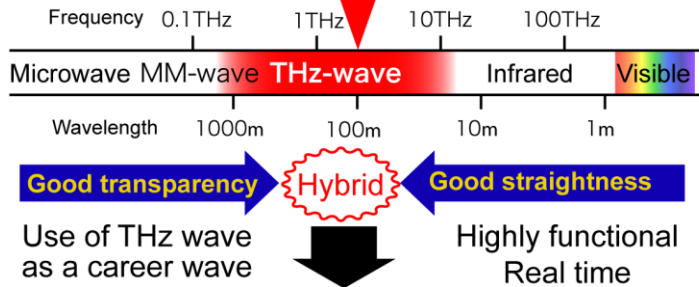




# Intelligent THz Metrology and Nonlinear Optical Microscopy

## Professor Takeshi Yasui

Last frontier of electro-magnetic wave



Creation of safety, security, and convenience in society

Fig. 1 Intelligent THz metrology

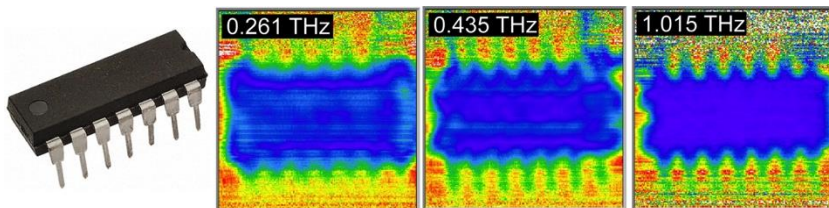


Fig. 2 THz spectral Imaging of semiconductor IC package

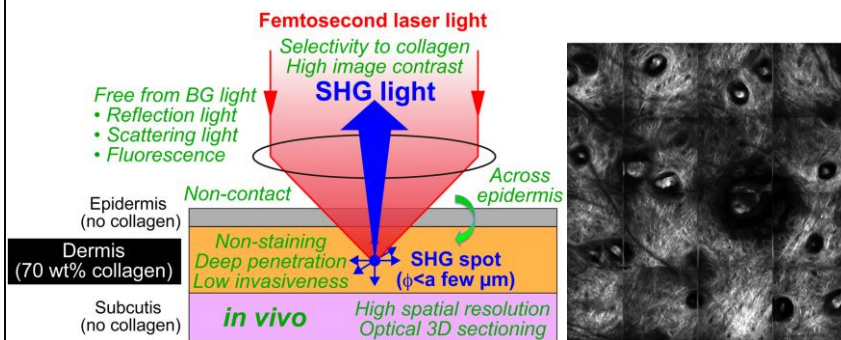


Fig. 3 Collagen-sensitive SHG microscopy

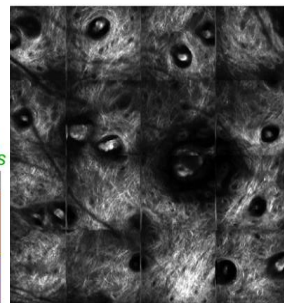


Fig. 4 Human facial skin

Content:

【Intelligent THz metrology】

THz wave, lying between optical and electrical waves, has attracted attentions as a new tool for non-destructive inspection, sensing, and other applications because of free-space propagation, good penetration, coherent beam, and imaging and spectroscopy available as shown in Fig. 1. However, the long image acquisition time has hampered its use for practical applications. We successfully reduced the image acquisition time by using 2D spatio-temporal imaging, asynchronous optical sampling, or THz comb (see Fig. 2).

【Nonlinear optical microscopy】

Second-harmonic-generation (SHG) light functions as an effective nonlinear optical probe that shows high selectivity and good image contrast to collagen molecules as well as high spatial resolution, optical three-dimensional (3D) sectioning, minimal invasiveness, deep penetration, the absence of interference from background light, and *in vivo* measurement without additional staining as shown in Fig. 3. We applied SHG microscopy to *in vivo* visualization of collagen fibers in skin and other tissues, as shown in Fig. 4.

Keywords: THz wave, SHG microscopy,  
optical comb, laser control

E-mail: yasui.takeshi@tokushima-u.ac.jp

Tel. +81-88-656-7377

Fax: +81-88-656-7377

HP : <http://femto.me.tokushima-u.ac.jp/eng/>

