



TeraSense  
sensing another vision

© TeraSense Development Labs, 2012.

**NEAT**  
*Make a NEAT job of it!*



**TeraSenseは創立者のDr. Igor Kukushkin と  
物理学研究所のチームによって設立されました。**

## Dr. Igor Kukushkin 創立者 CEO

- ロシア科学アカデミーのメンバー
- ロシア科学アカデミー物理学研究所の主要研究者
- ドイツMax-Planck物理研究所の客員研究員
- Humboldt 賞 1987 2003
- Max Planck 賞 2003



## Dr. Klaus von Klitzing, アドバイサー

- ドイツ Max Planck Institute for Solid State Researchの責任者
- 1985年 ノーベル物理学賞受賞.

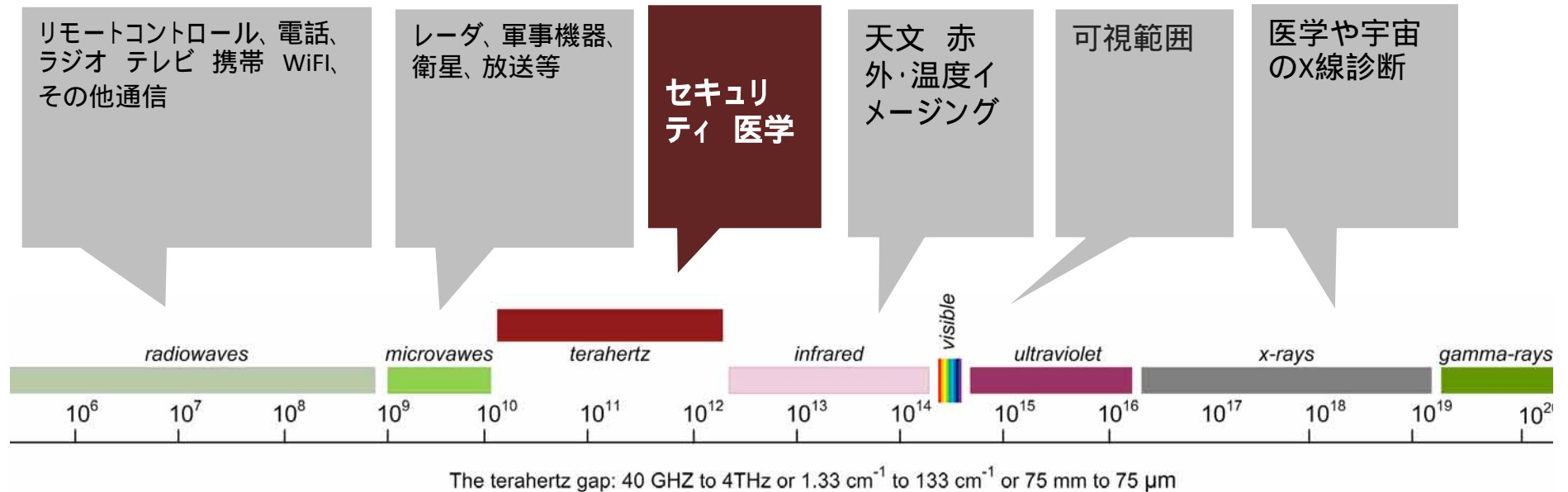


**TeraSenseは常温テラヘルツイメージング素子の先駆者です**



# 電磁放射

TeraSense  
sensing another vision



- テラヘルツ波を使用すると衣類や不透明な物質を非電離の状態でも透過するという興味深い現象が確認されます。
- テラヘルツ波をTeraSenseと同じ感度でとらえ、同じような価格のイメージアレイを供給している会社はどこにもありません。

**TeraSenseは電磁波の未開拓分野で仕事をしています。**

**NEAT**  
Make a NEAT job of it!



## 現状のテラヘルツ検出器

### 検出器

### 内容

Golay cell

光音響検出器 遅い 大きい  
UNICAM, Tydex, Microtech Instruments

Bolometer

熱抵抗 非常に遅い 大きい  
Insight Product

Superconducting  
bolometer

超伝導  
いろいろな大学

Pyroelectric Detector

焦電気物質

Photodetector

光電導検出器 非常に遅い  
QMC Instruments

Schottky

ショットキー障壁半導体ダイオード 大きい  
Virginia Diodes, Teledyne Scientific & Imaging, Texas Instruments

現状のテラヘルツ検出器は反応が遅く極低温(4-10K)が必要で高価。  
アレイとしての能力を持っているものではありません。



## 基本的な発明

I. Kukushkin は電磁波を2次元電子システムの中でプラズマ波に当てテラヘルツ波を捉える方法を発明した

## 製品としての特性

- テラヘルツ受信半導体検出器は0.1-0.8 THz の検出に適している
- マルチピクセルマトリクス(イメージング素子)は標準のSiとGaAsを使っている
- TeraSenseのカラー検出器はどの周波数帯でもイメージング素子の十分な感度が得られる
- テラヘルツ波が検出できる最小のサイズ

TeraSenseが発明した、常温でテラヘルツ波のイメージングが出来る素子はCCDの発明に並ぶものです。



# 第一世代イメージング検出器

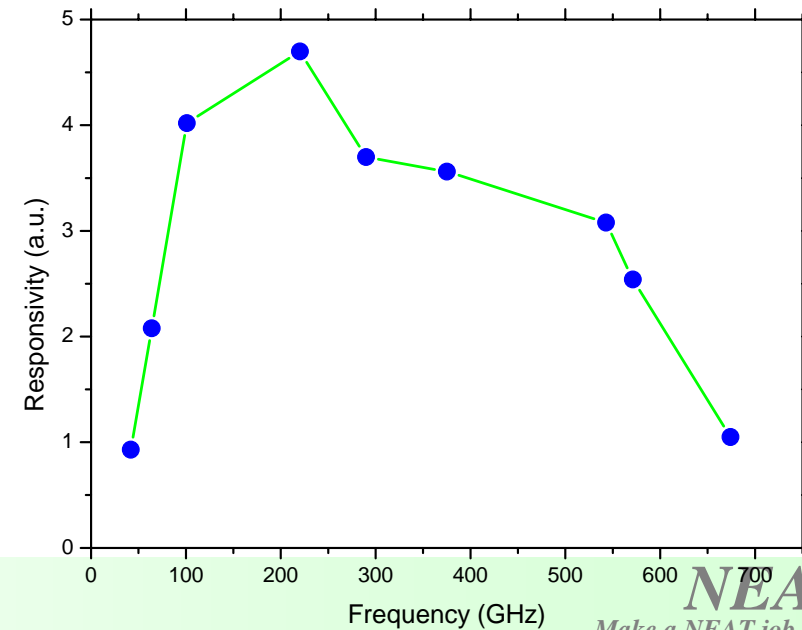
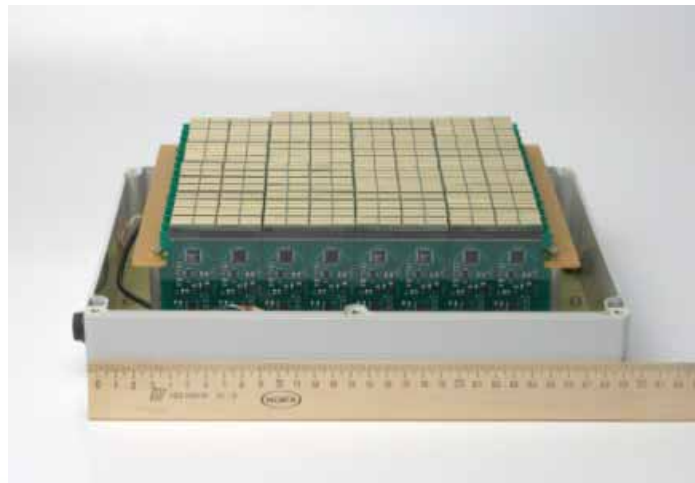
TeraSense  
sensing another vision

	検出器	イメージング素子
Pixels	1	64x64
大きさ	2.5	200*200 (period 3 mm)
応答速度, V/W	500	20 000 at readout frequency 2 frames per second
相対ノイズ	10 pW/ $\sqrt{\text{Hz}}$	500 pW/ $\sqrt{\text{Hz}}$
周波数レンジ, GHz	40-700	40-700
読取速度, sec	0,0001	0,1
動作温度	Room	Room

現状の仕様

イメージング素子周波数特性

試作器の写真

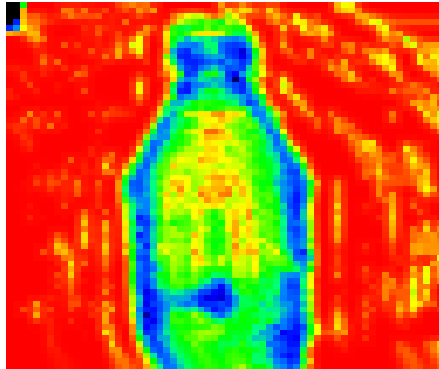


NEAT  
Make a NEAT job of it!

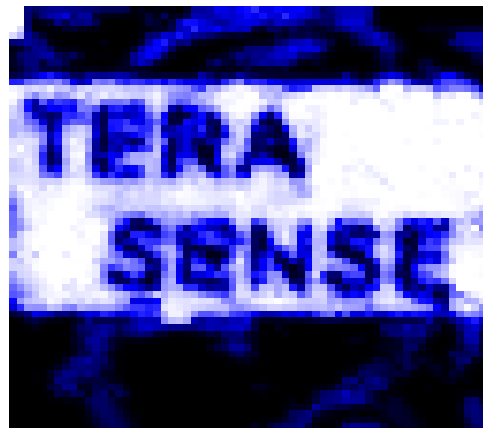


# イメージング素子によって得られた画像

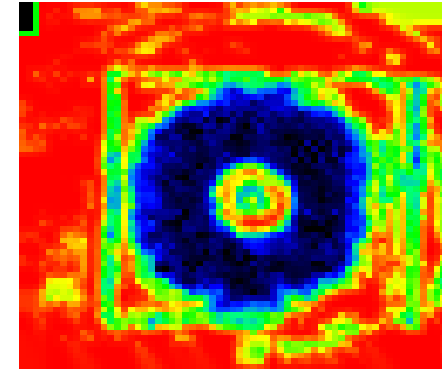
TeraSense  
sensing another vision



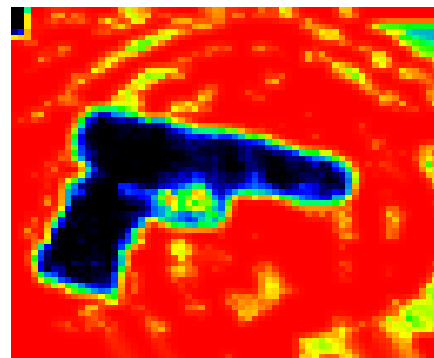
箱の中のプラスチック瓶



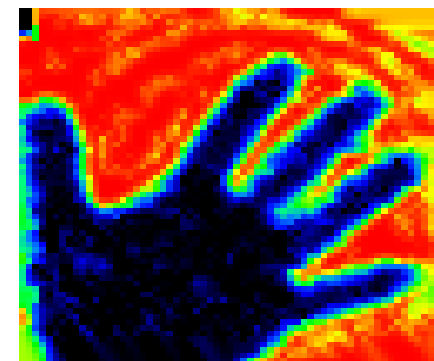
箱の中の文字 (20mm × 5mm)



プラスチックケースの  
中のCD



コートの中の拳銃



手

第一世代の素子を使って得られた画像の一部です



# まもなく登場：第二世代

TeraSense  
sensing another vision

第一世代

第二世代

応答速度

20 000 V/W

70 000 V/W

相対ノイズ

500 pW/ √Hz

200 pW/ √Hz

信号読み出し

基板

チップ

2<sup>nd</sup> generation prototype



	第一世代	第二世代
ピクセル	64x64	64x64
大きさ	200*200 (period 3 mm)	200*200 (period 3 mm)
応答速度, V/W	20 000 at readout frequency 2 frames/sec.	70 000 at readout frequency 2 frames /sec.
相対ノイズ	500 pW/ √Hz	200 pW/ √Hz
周波数レンジ, GHz	40-700	40-700
読取速度, sec	0,1	0,04
動作温度	常温	常温

## 第二世代素子は2013年6月リリース

**NEAT**  
Make a NEAT job of it!





## TeraSenseの技術が使われる主な領域

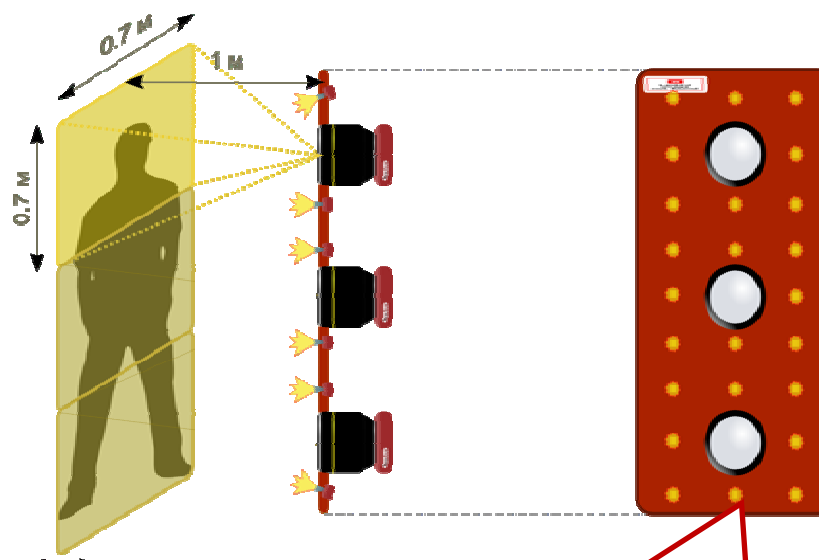
- セキュリティ: 武器や火薬 液体の識別
  - 空港での人や靴のスキャン
  - 液体検出
  - メール調査
- 生体臨床医学: 悪性腫瘍の断層診断
- 半導体生産: 基板の品質管理



最先端技術の為今後様々な応用例が期待できます

## TeraSense全身スキャナのメリット

- 金属やプラスチックの有害物質の検出
- 高分解能(3mm以上の物質の検出が可能)
- 高速(10個/秒)
- 小型 安全 携帯並みの電磁波



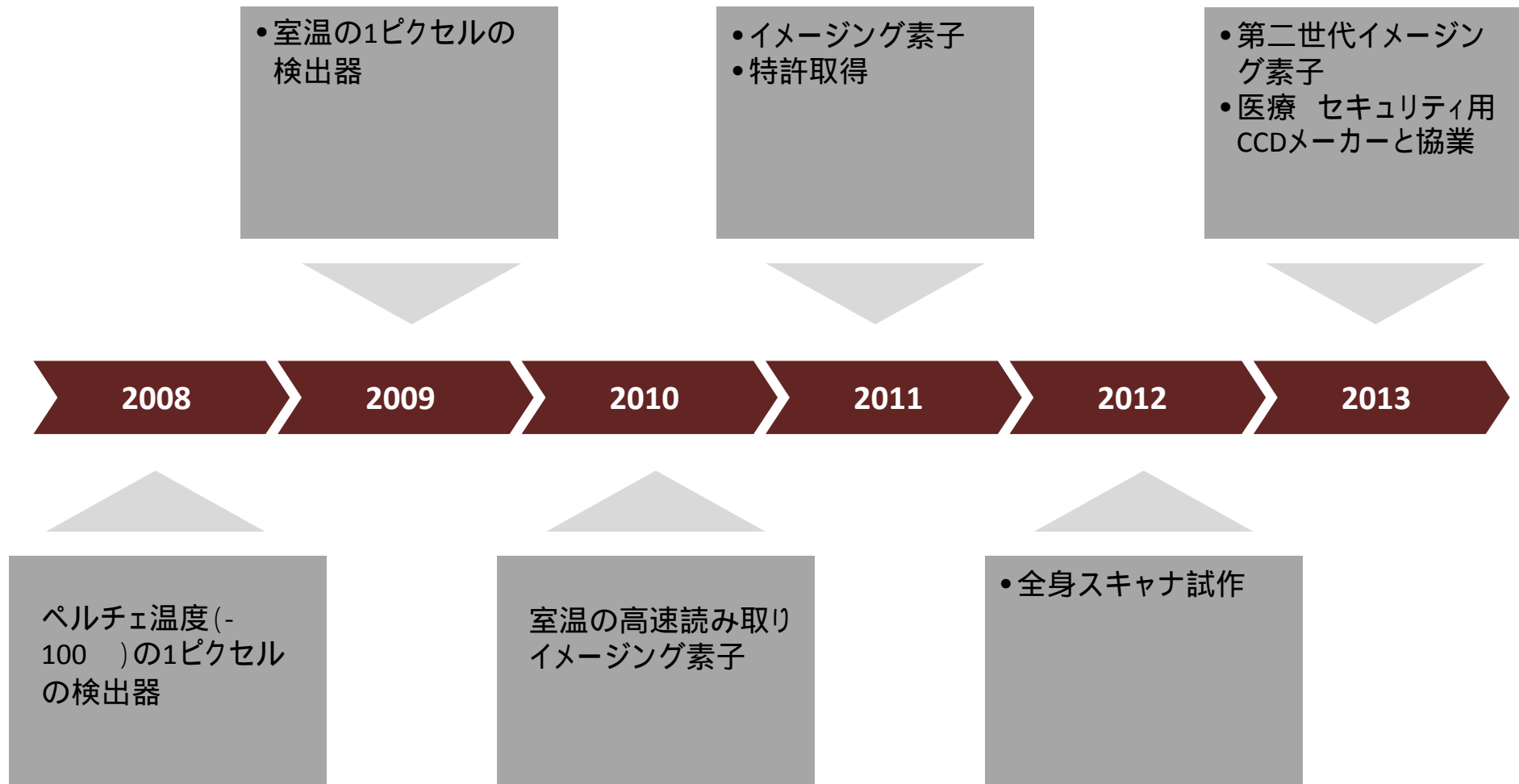
- 128\*128ピクセルイメージング素子
- 24個の光源

TeraSenseのセキュリティ用全身スキャナは2012年12月に完成



## TeraSense開発の歴史.

TeraSense  
sensing another vision



様々な企業とパートナーシップを結びます

**NEAT**  
Make a NEAT job of it!



**Vladimir Volkov, CTO**  
Professor, Doctor of  
Science.

モスクワRadio and Electronics研究所 ( Institute of Radio and Electronics) の研究員。 主要科学誌に100以上の論文を掲載

## TeraSenseは16の物理学チームで構成されている

**Yuri Nefyodov**  
PhD

Institute of Solid State Physics, Russianの主要メンバー  
主要科学誌に20以上の論文を掲載

**Vyacheslav Muravyev**  
PhD

Institute of Solid State Physics, Russianのメンバー  
主要科学誌に10以上の論文を発表  
2010年Zvarykin 賞

**Victor Solovyev**  
PhD

Institute of Solid State Physics, Russianのメンバー  
主要科学誌に10以上の論文を発表

TeraSenseチームはこの分野のパイオニアを自負しています



ありがとうございました

*NEAT*

Make a neat job of it!  
<http://www.neat21.co.jp>

*NEAT*  
Make a NEAT job of it!