

知の拠点 重点研究プロジェクト

「食の安心・安全技術開発プロジェクトP2公開セミナー2013」

平成25年5月13日(月) 13:00 - 16:30

THz(テラヘルツ)波:透過力が強い性質を利用した
食品異物の検出の可能性について
—食品異物検出用テラヘルツイメージング装置の開発—

名古屋工業大学 教授 斐 鐘石
名古屋工業大学 助教 有吉誠一郎
富山大学 准教授 荻戸立夫

所属グループ: 2

「食品等の固形異物を検出できる高度な計測デバイスの開発」

グループリーダー: 福田光男

所属サブテーマ: 3

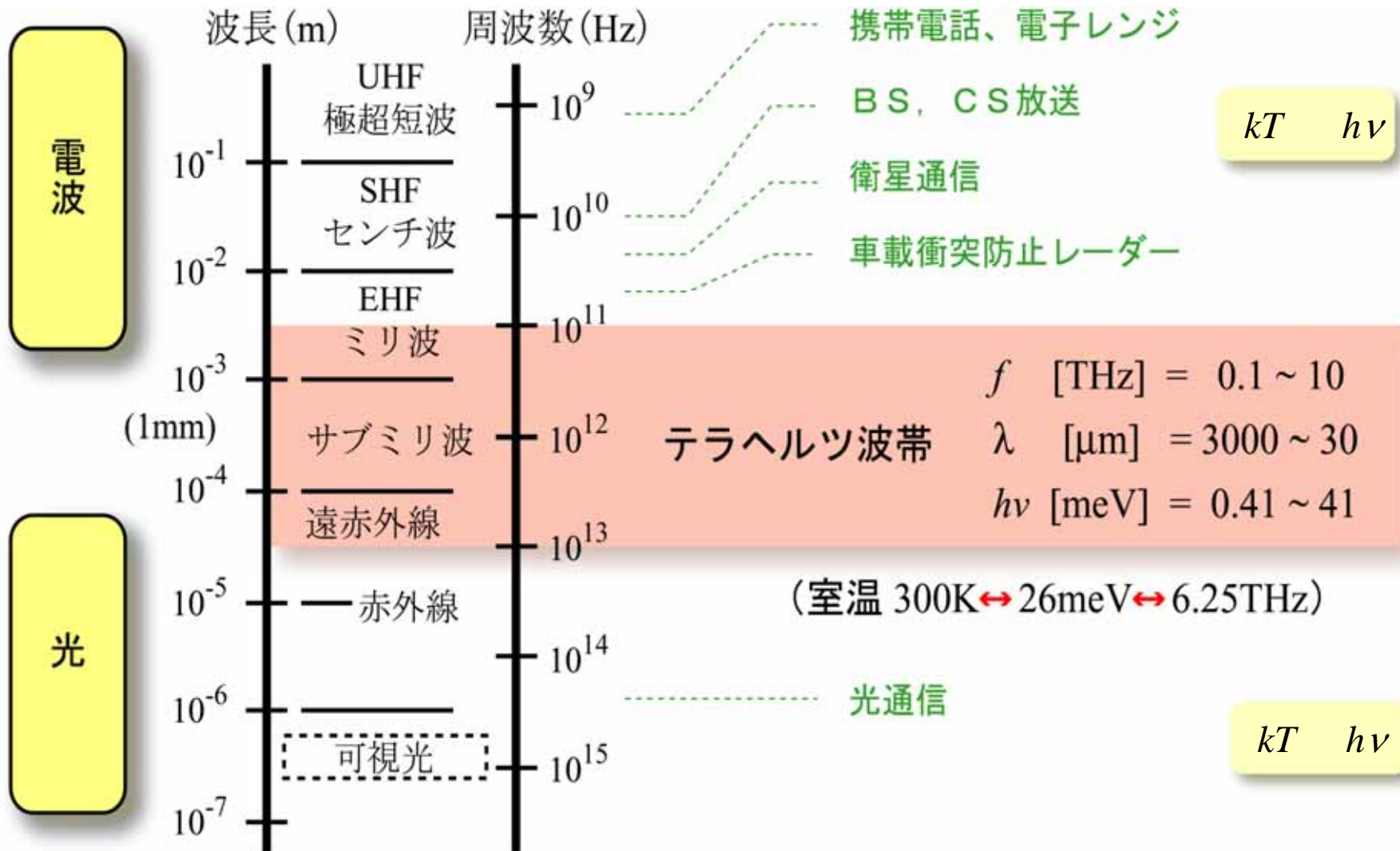
「THz及びNIRイメージング装置開発」

サブテーマリーダー: 福田光男

発表内容

1. テラヘルツ波の定義とその特徴
2. 食品のテラヘルツ特性
3. 食品異物に対するテラヘルツ画像
4. テラヘルツ検出器アレイを用いた高速画像装置
5. まとめ

テラヘルツ波： 光と電波の境界領域



テラヘルツ (THz) 電磁波の特徴

- 高い直進性

 - ⇒ 高分解能での画像装置開発が可能

- 低エネルギー性

 - ⇒ 人体に対し安全

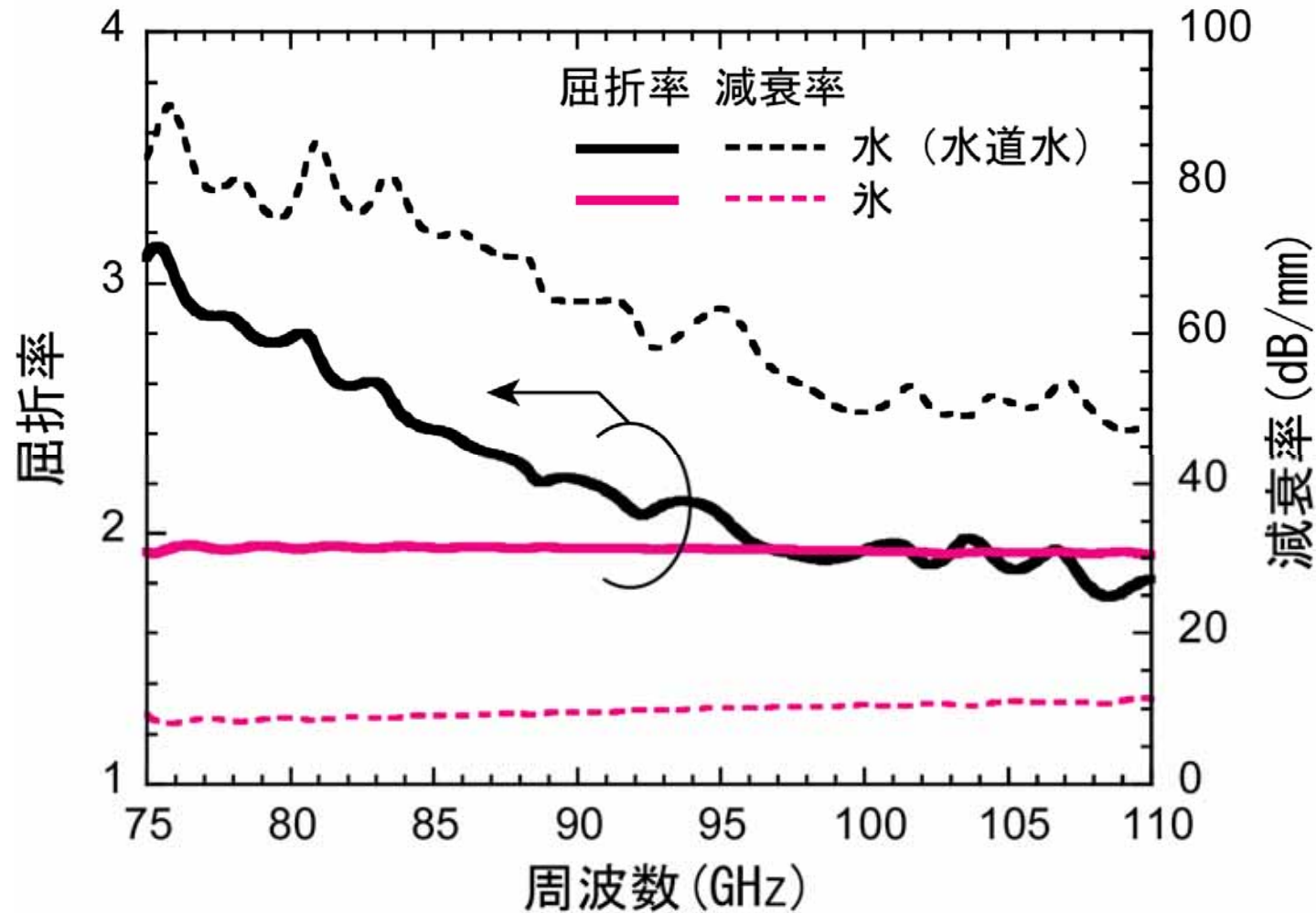
- 布、紙、プラスチック等に対する高い透過特性

 - ⇒ ボディスキャナ等のセキュリティ応用

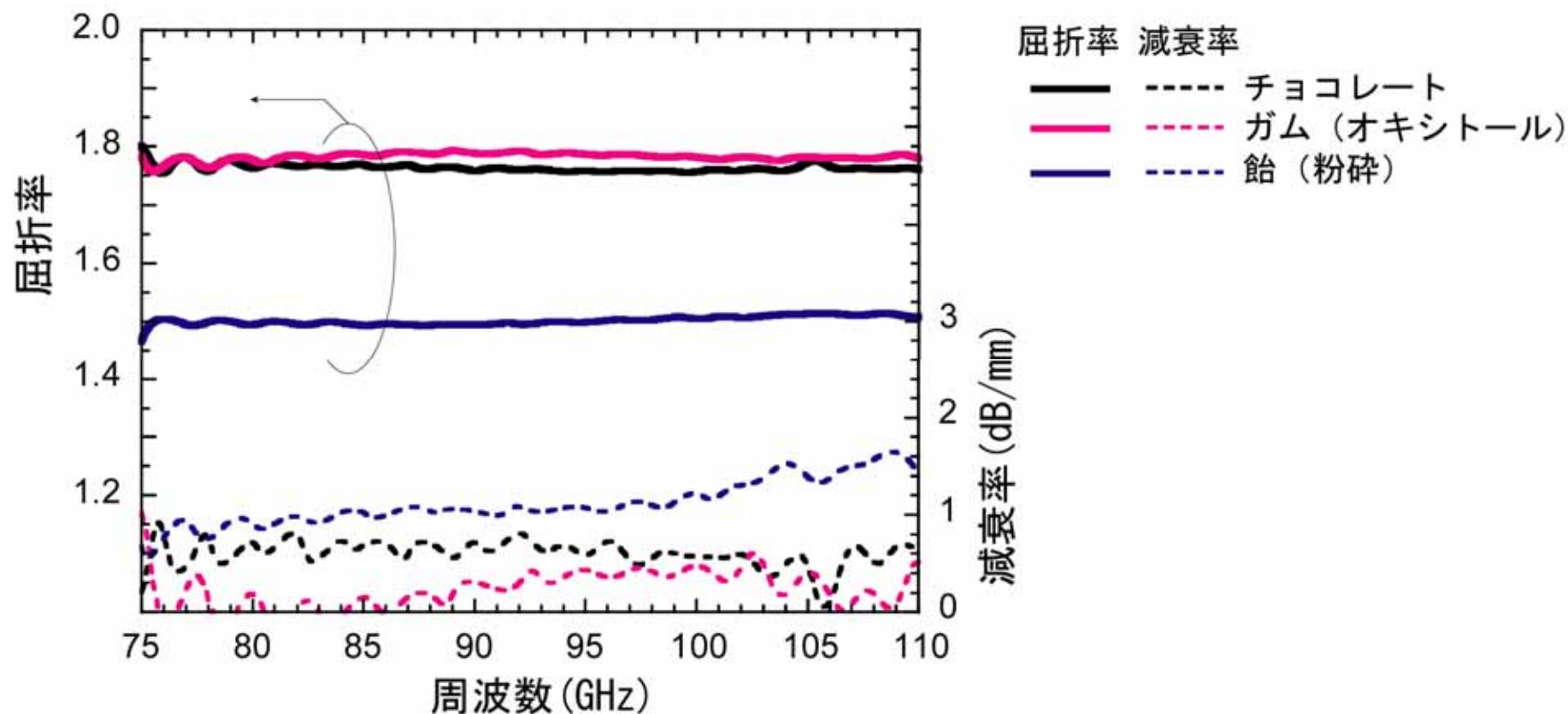
- 水分による激しい吸収特性

 - ⇒ 皮膚がん検査、虫歯の画像診断等

水分のTHz特性



食品のTHz特性： 固体食品

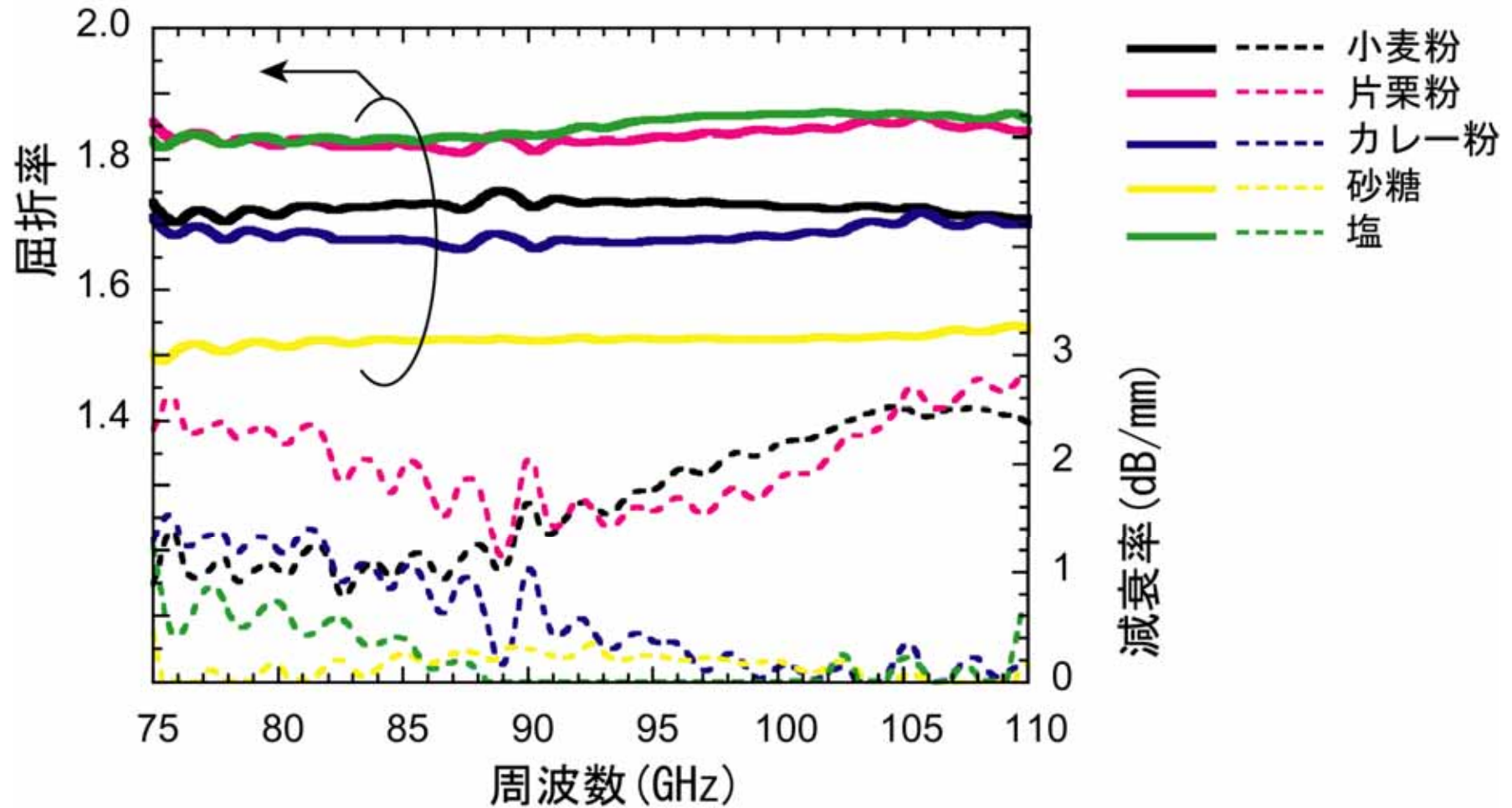


チョコレートの減衰定数 ~ 0.5 dB/mm

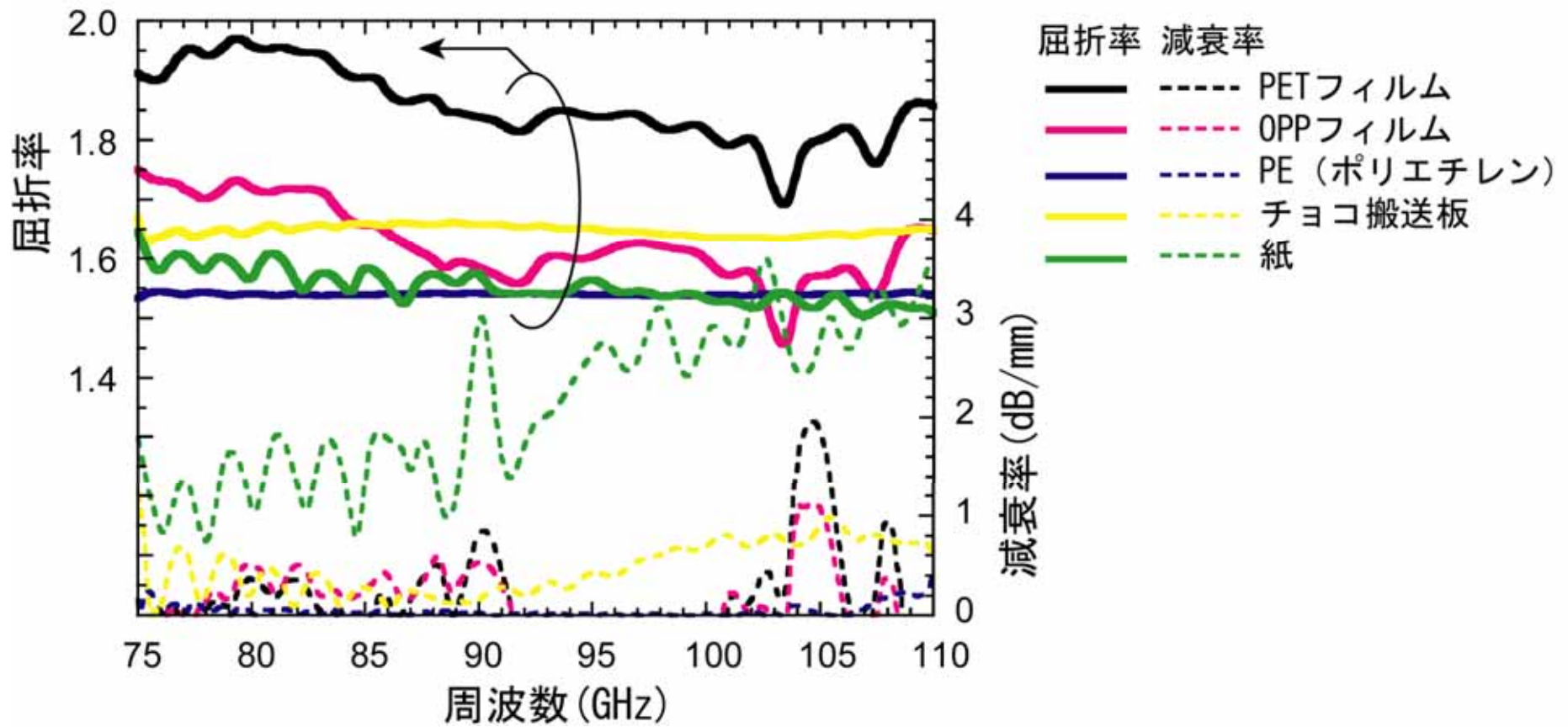


40mm厚以上でも測定可

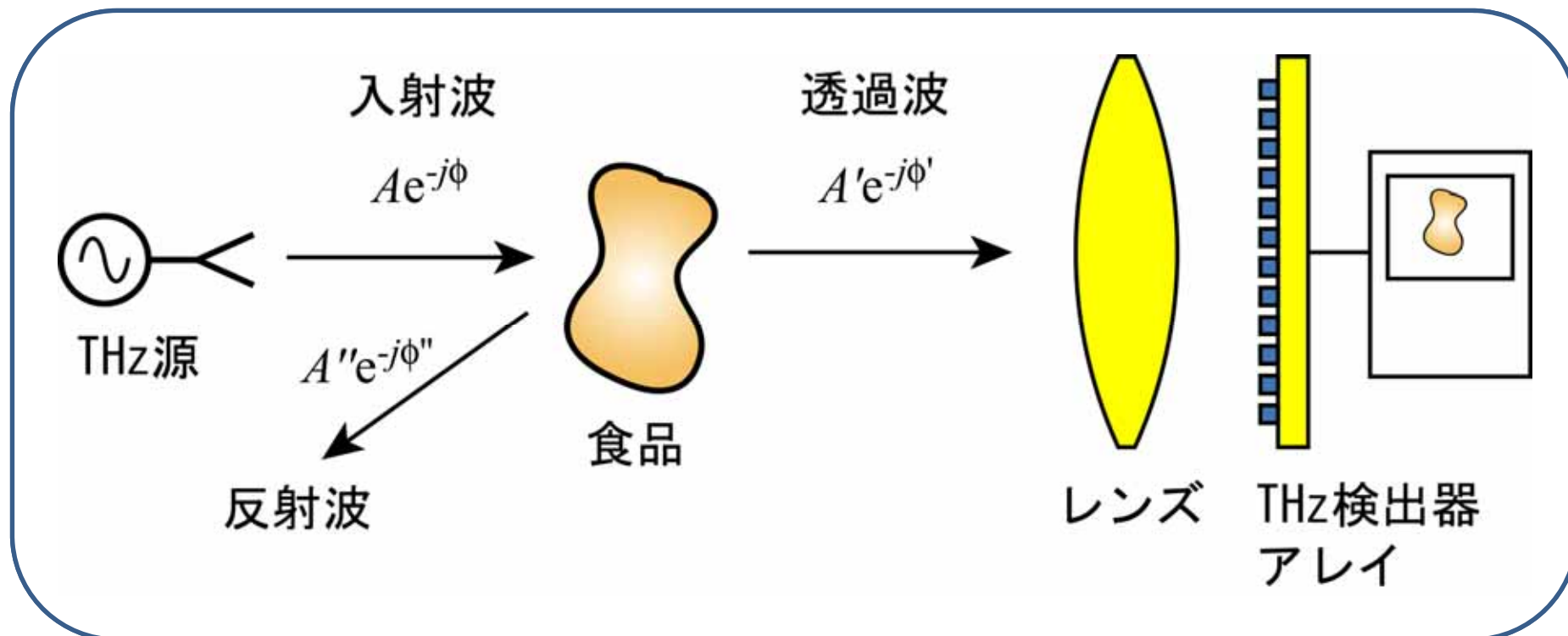
食品のTHz特性：粉食品



食品包装材のTHz特性



THzアクティブイメージング法



食品及び異物
情報

- 振幅
- 位相
- 偏波方向



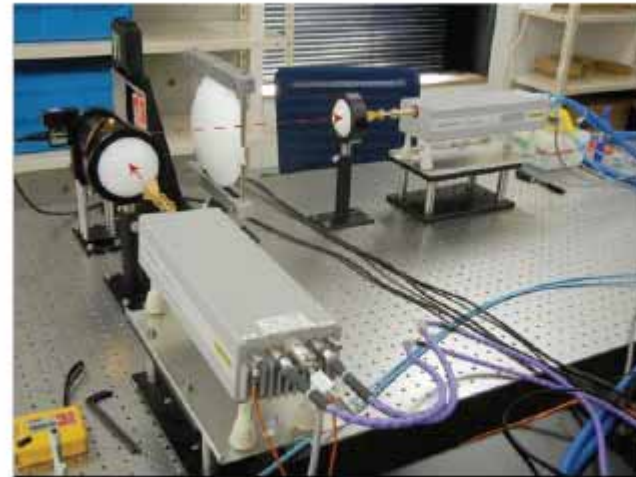
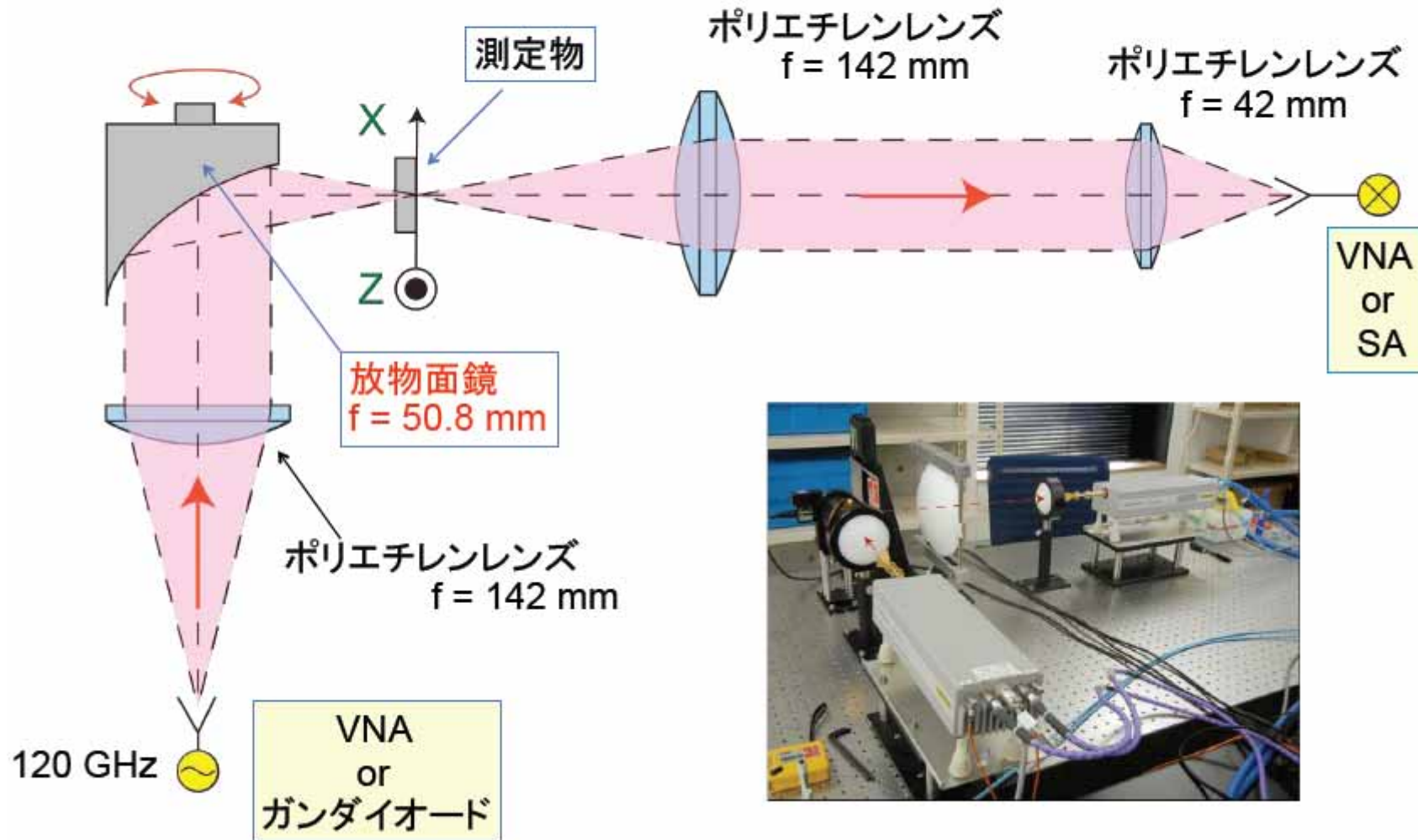
画像化

画像分解能
(異物探知能力)

- 波長
- レンズの開口数

機械走査型THz画像測定装置

システム全体図



高コントラスト像の例：ポテトチップ + ガラス

ポテトチップス



ソーダ石灰ガラス
約 2 x 2 mm
厚さ: 0.96 mm



ホウケイ酸ガラス
直径: 20 mm
厚さ: 0.16 mm

強度画像



-10 dB 0 dB

61 x 61 pt
60 x 60 mm

強度画像

ガラス1枚



-10 dB 0 dB

ガラス2枚

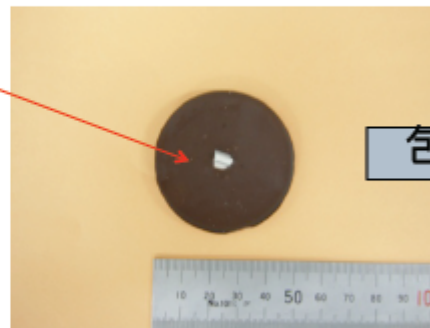


-10 dB 0 dB

61 x 61 pt
60 x 60 mm

振幅と位相像の比較： チョコレート + シリコンゴム

シリコンゴム



包装



61 x 61 pt
60 x 60 mm

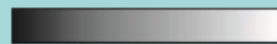
SAによる強度画像



-30 dB  0 dB

VNAによる位相画像



-180°  180°

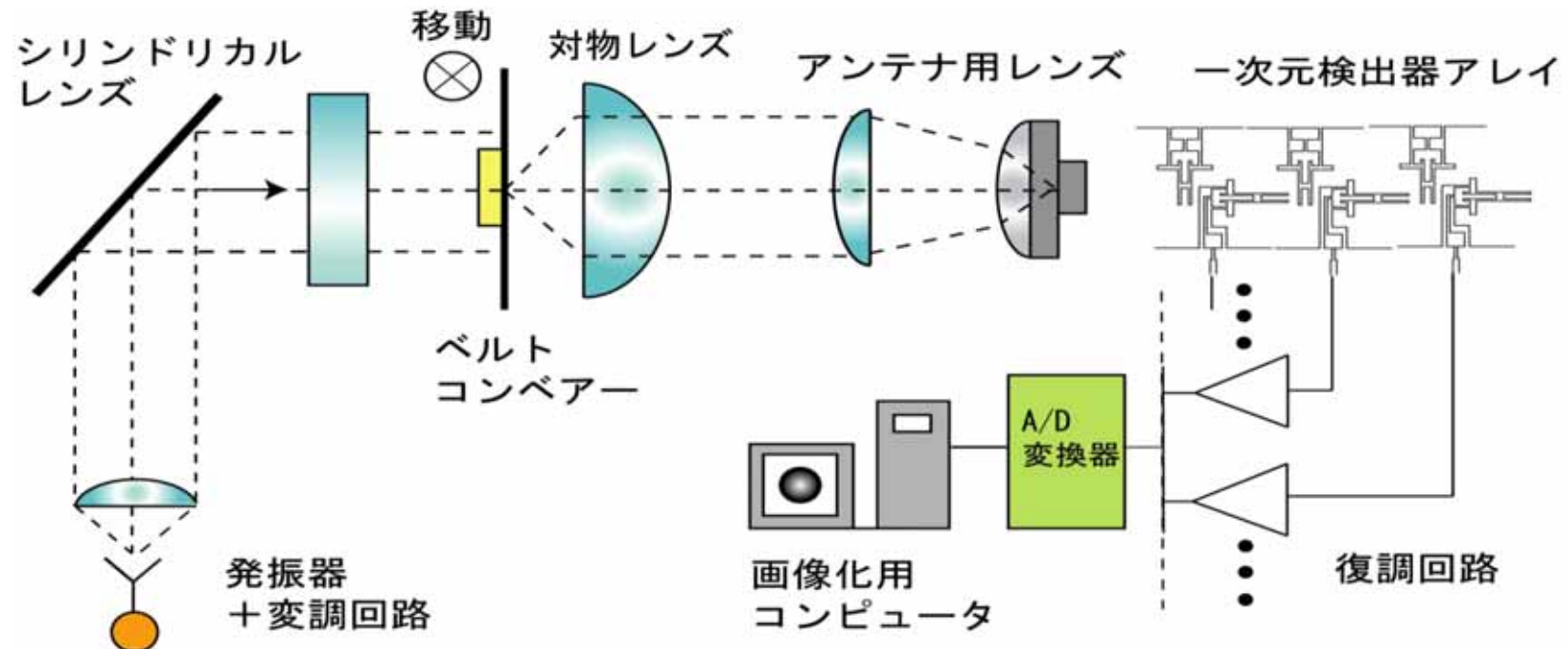
1次元検出器アレイを用いた画像装置開発

目的

- ・高速な画像取得
- ・配列化に伴う問題点の明確化

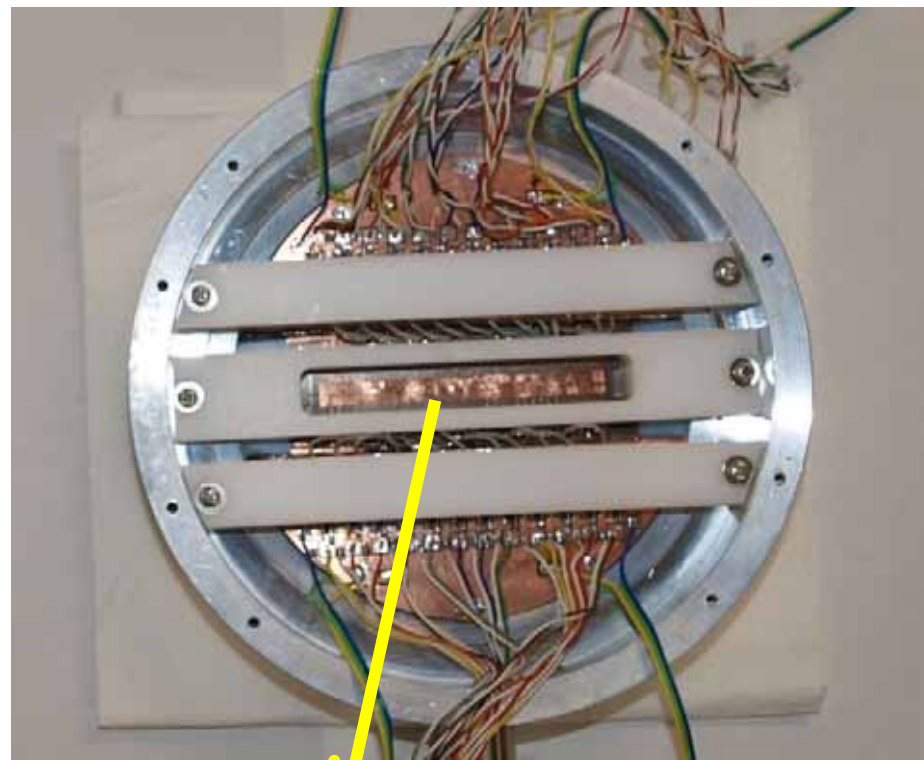
設計仕様

周波数: 95GHz 応答速度 1 kHz
分解能: 6mm (コンベア20m/min対応)
画像幅: 50mm
アレイ数: 12

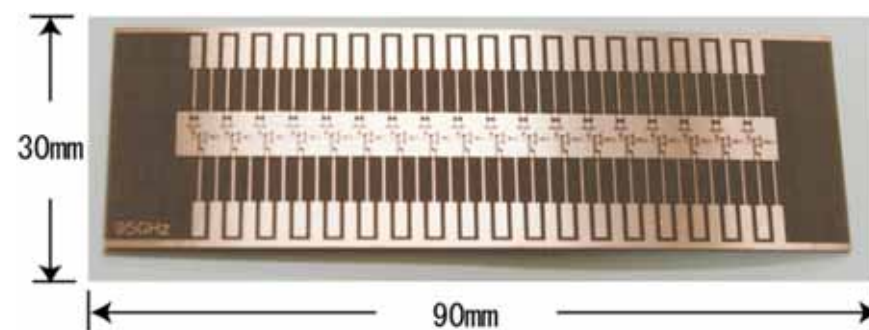


製作した 検出器アレイ

130φレンズに装着した検出器アレイ全体写真

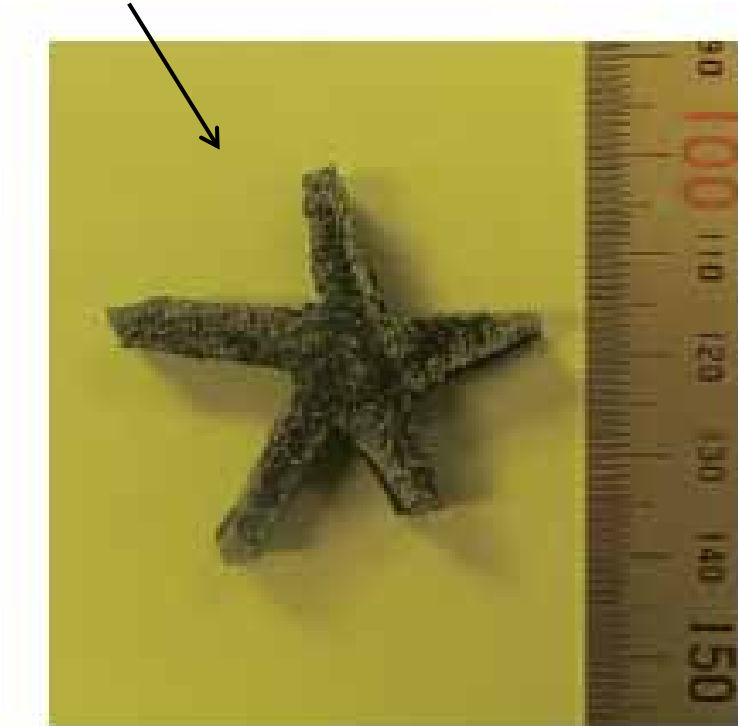


検出器アレイ基板部

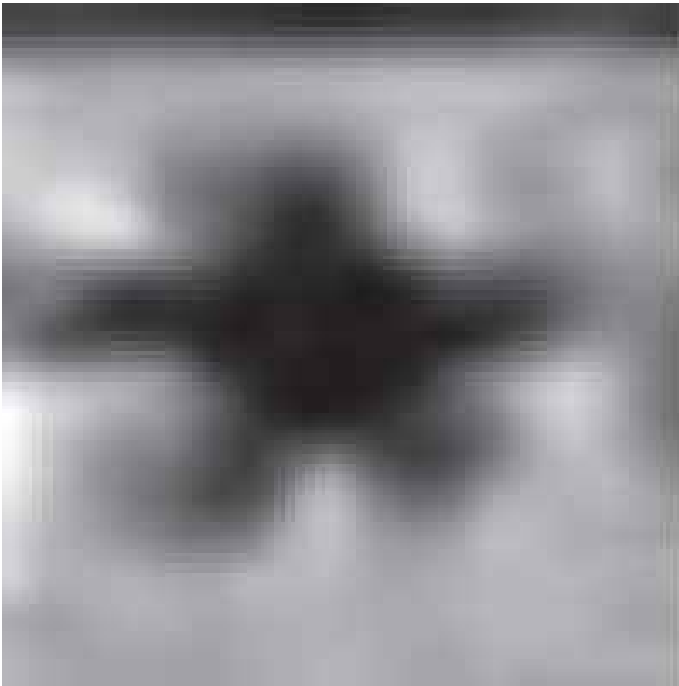


画像取得例

電波吸収体



光学画像



1.55  0

THz画像

まとめ

1. 各種食品に対するTHz特性を調べ、検査可能な食品種別を明らかにした。
2. THz波は、水分含有量が重要な食品の品質管理等にも利用可能である。
3. THz波により、包装された食品の検査も可能である。
4. THz波装置が持つ画像分解より小さな食品異物でも、その検出自体は可能である。
5. 20m/min以上で搬送される食品の高速画像化用一次元THz検出器アレイの開発に成功した。
6. 今後、実用により近い試作機開発を実施する。