

プラスチック選別の実現による リサイクルの高度化

芝浦工業大学 デザイン工学部
教授 田邊 匡生

2021年9月7日

世界の廃棄物処理事業社が抱える 資源プラスチック回収時の問題



- 巣ごもり需要による廃プラ排出が増加
- 分別されていない資源プラは転売価格が安い
- 爆発燃烧するリチウムイオン電池の混入

資源プラの転売価格

- インド例

3ルピー/kg → 30ルピー/kg
(金属混入 金属混入なし)

- 日本例

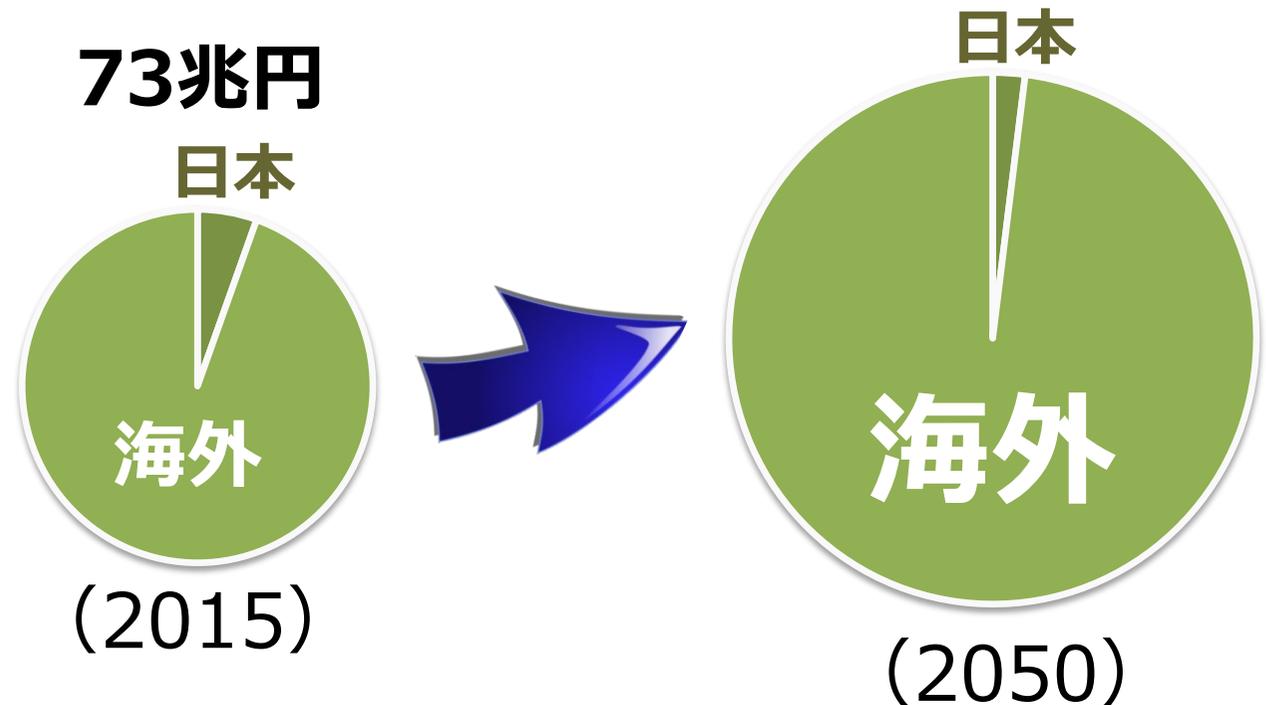
5円/kg → 50円/kg
(金属混入 金属混入なし)

廃棄物処理・リサイクルの世界市場規模

3300億円

(日本：11万社)

152兆円

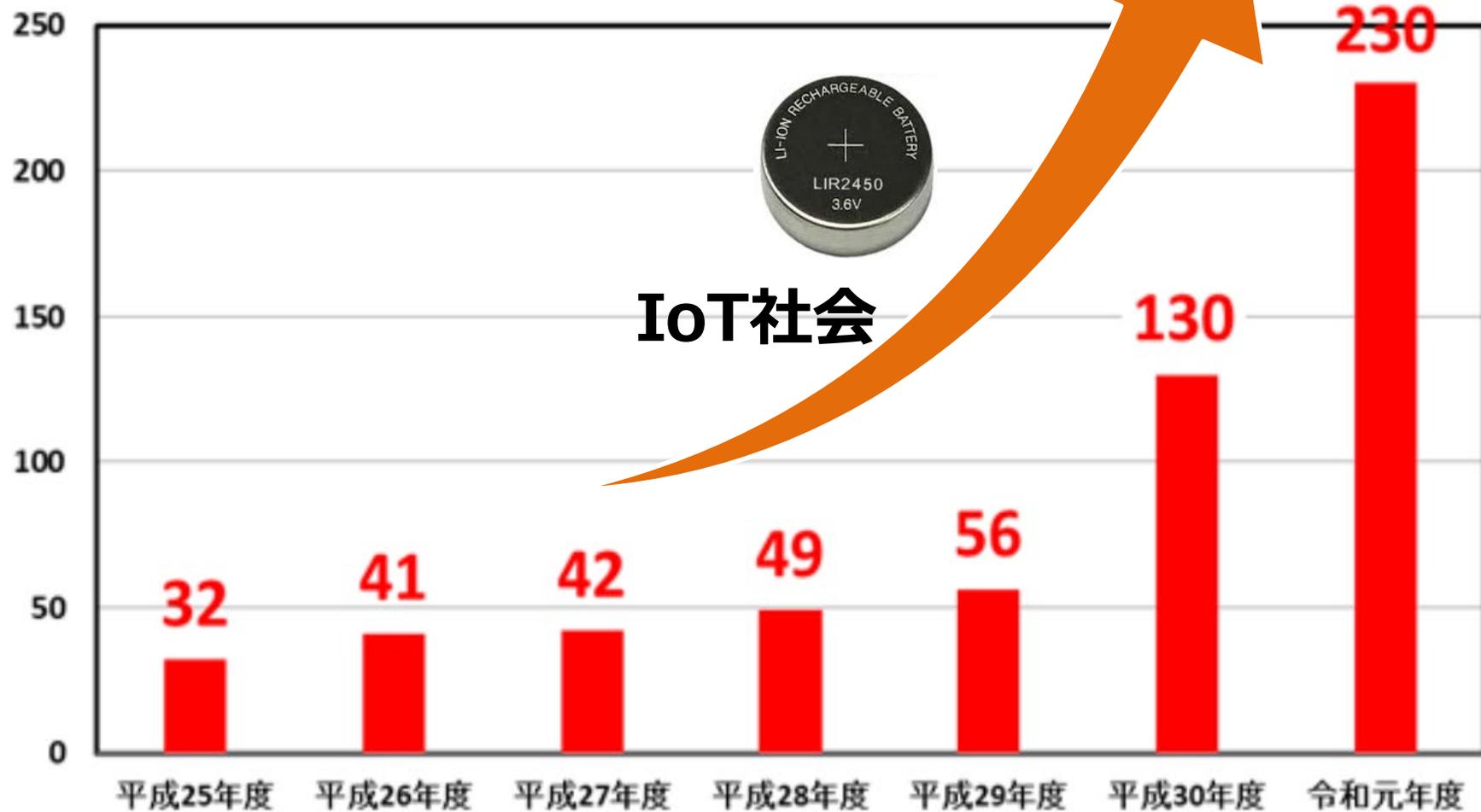


Liイオン電池火災

数億円の被害

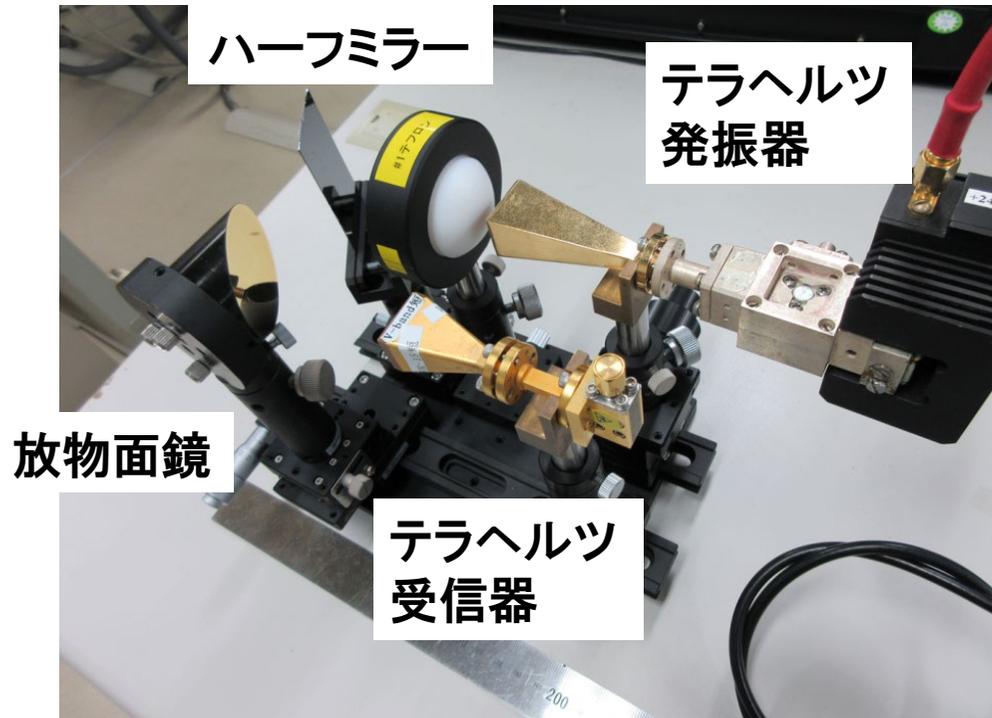


発煙・発火トラブルの件数



日本容器包装リサイクル協会

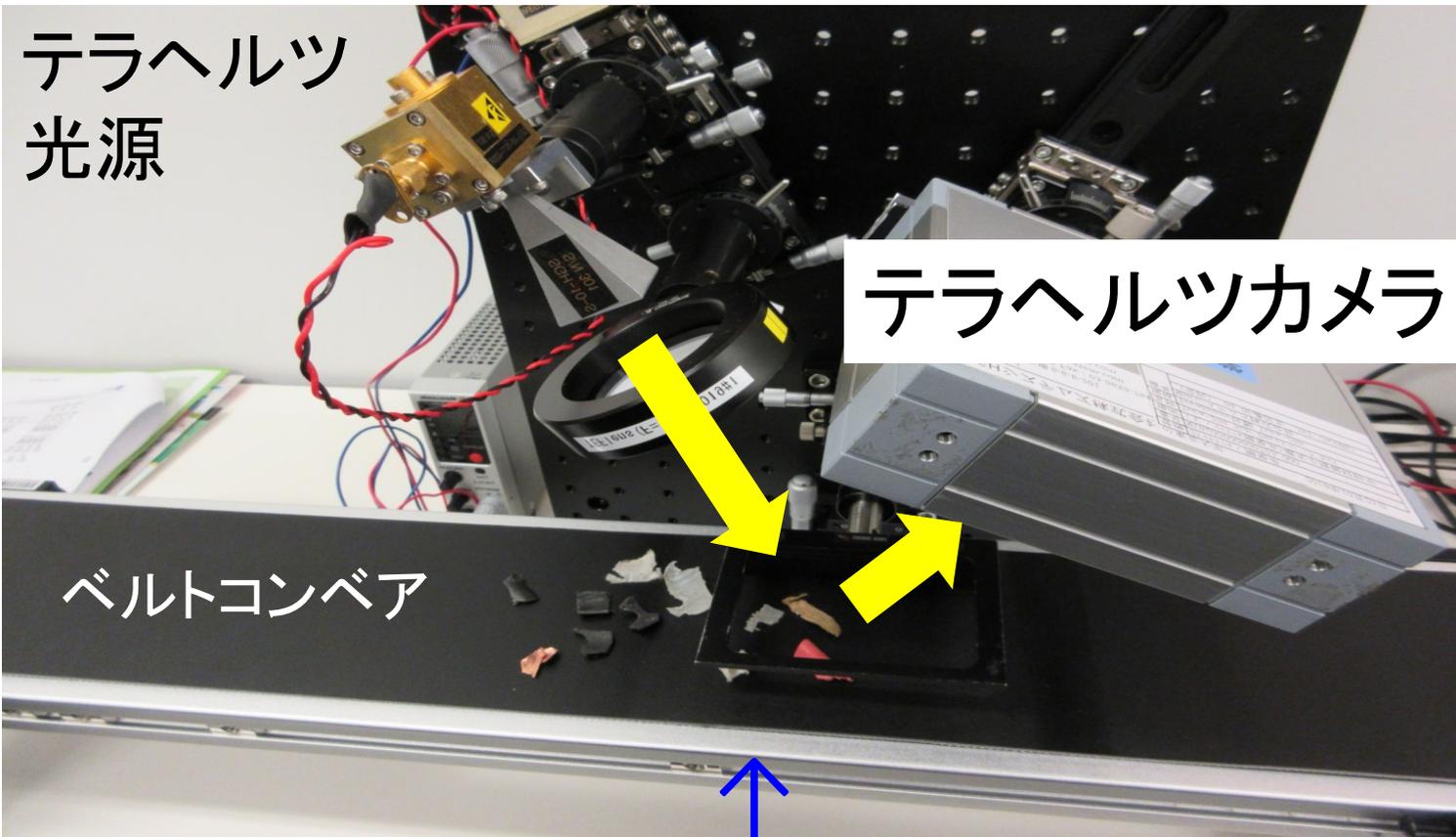
“テラヘルツ技術”が
プラスチック回収時のその問題を解決します。



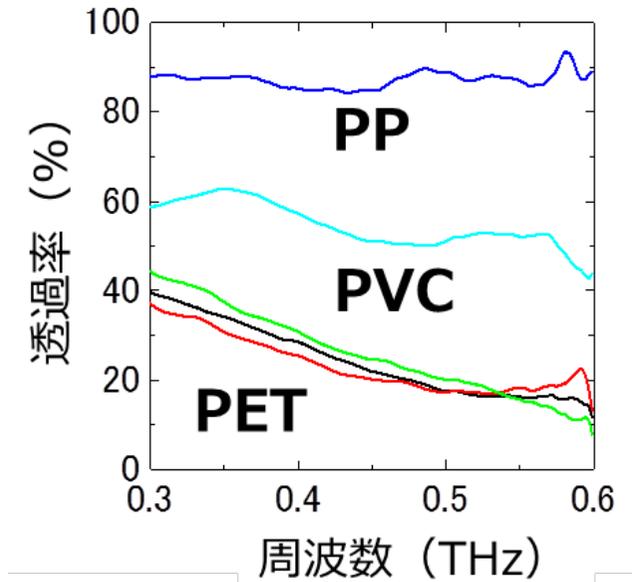
テラヘルツ帯の誘電率がプラスチックの素材で異なる
(誘電率が小さすぎず、また大きすぎることもない)

⇒ 透過率と反射率の有意差を測定しやすい

素材ごとに分ければ資源になる

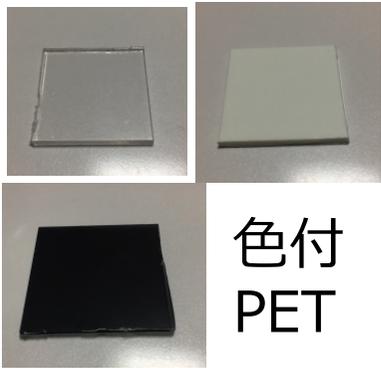


素材識別



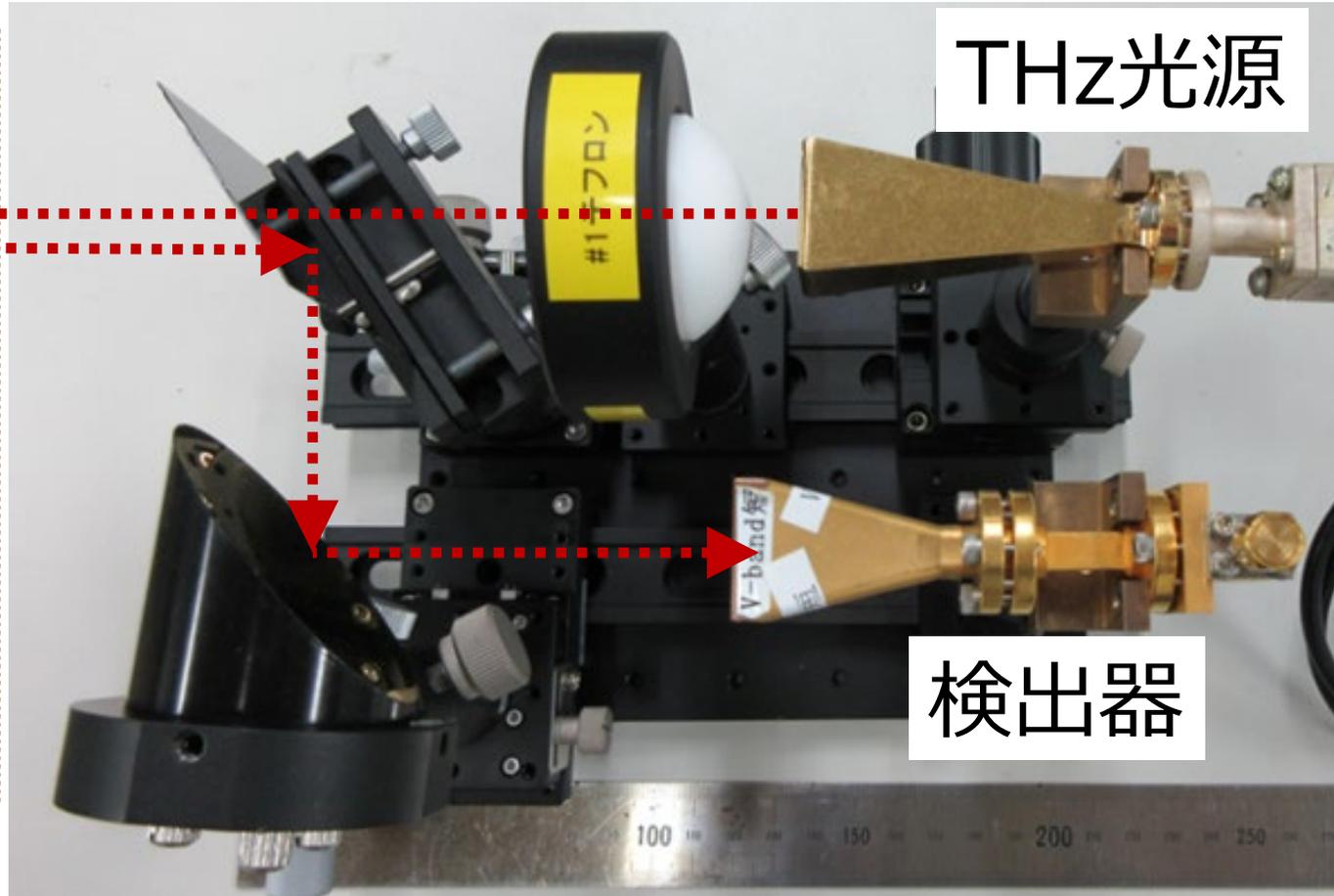
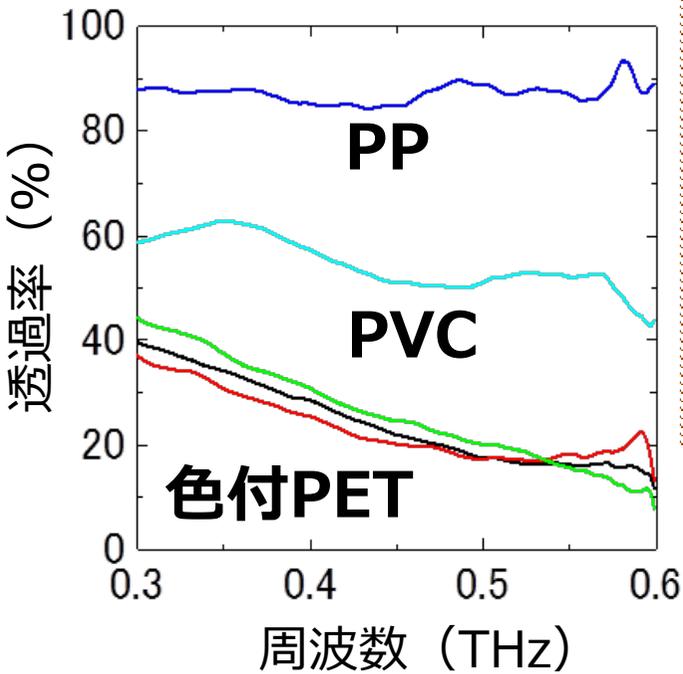
材質が分からない
プラスチック

プラスチック素材識別の実証

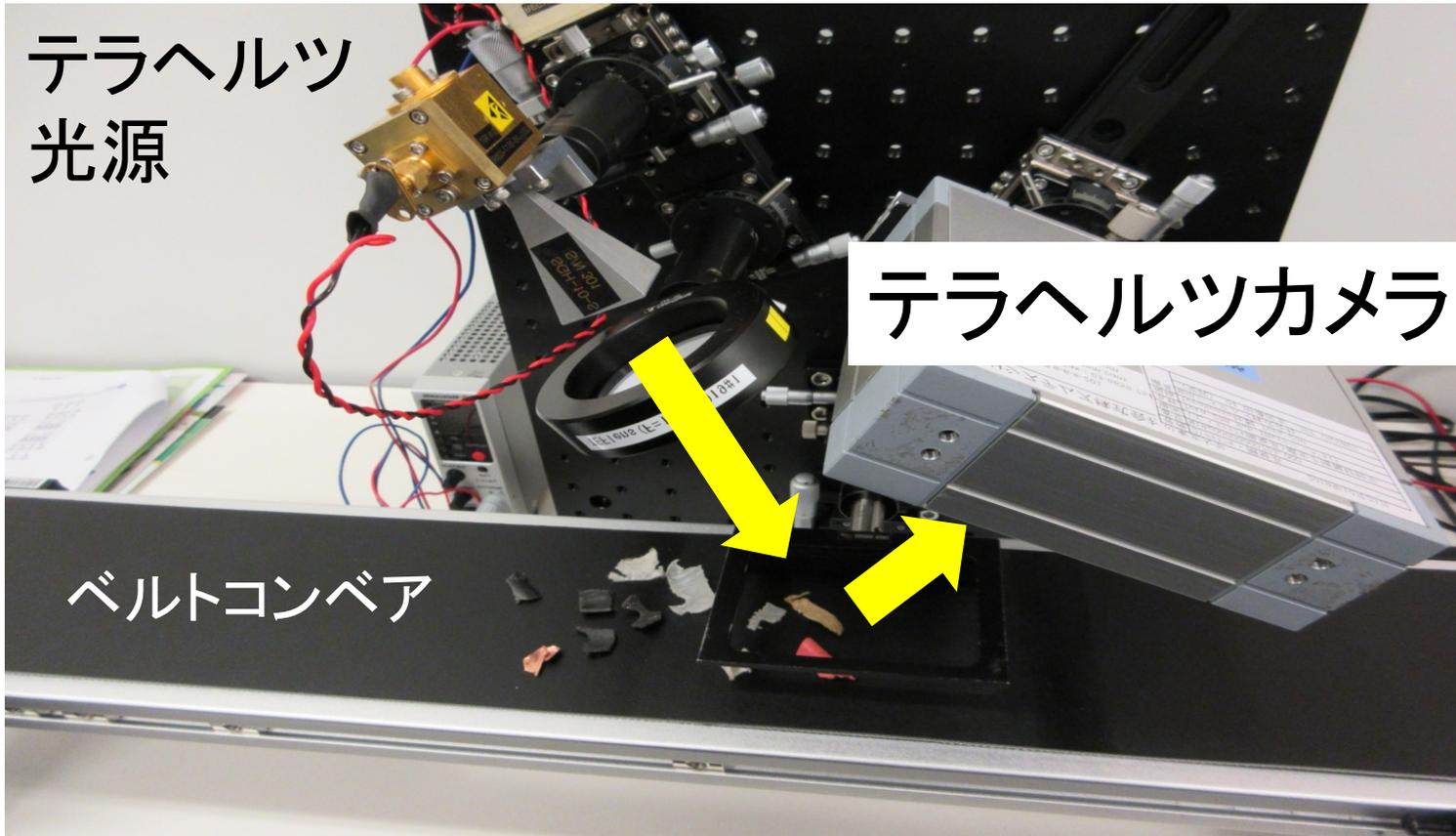


金属板

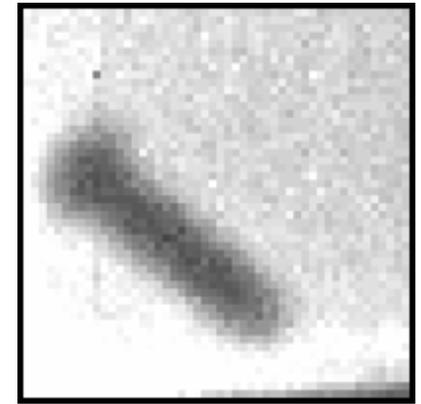
資源プラスチック



廃棄物と重なって見えない金属検出



雑巾で見えない金属ネジ



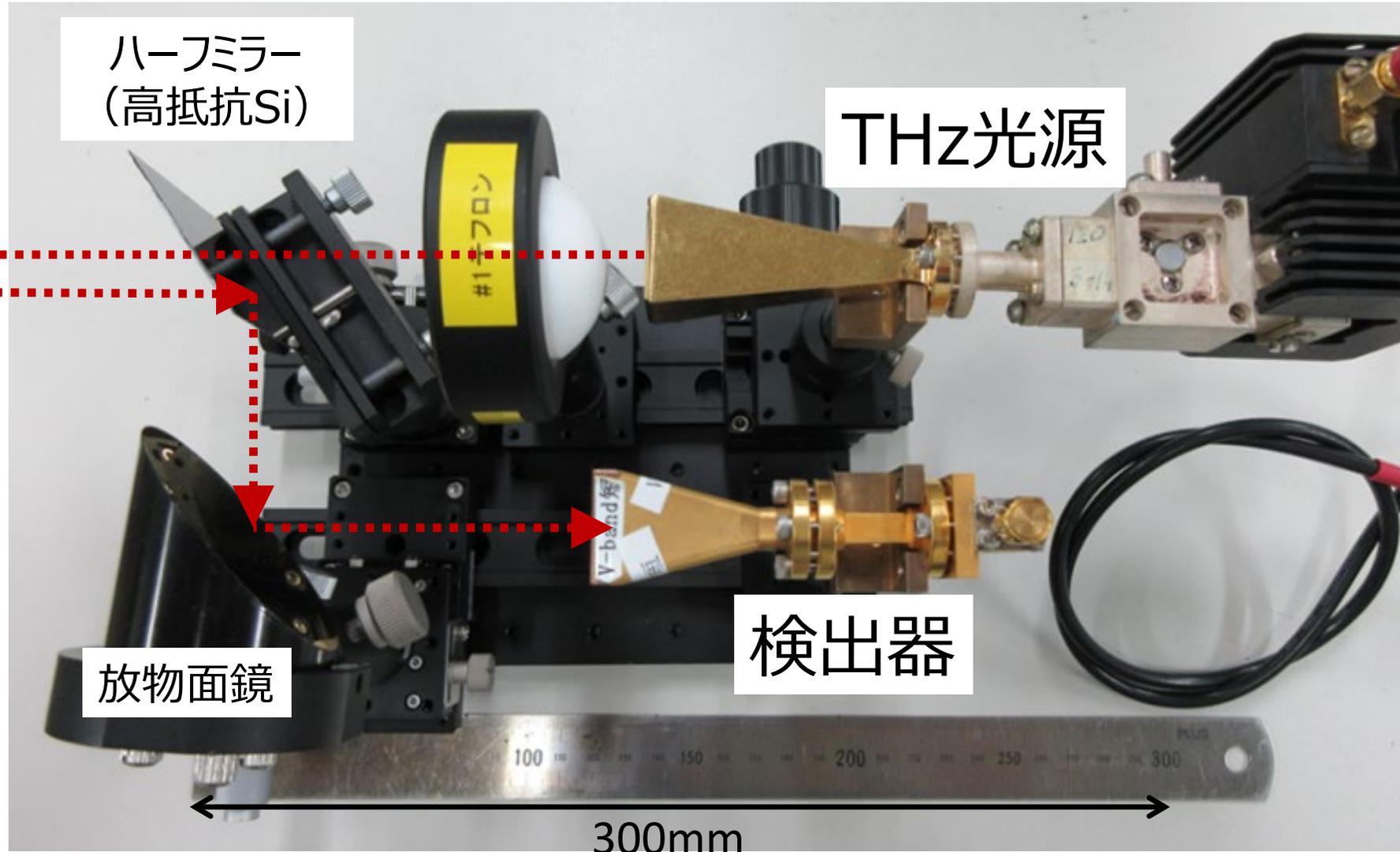
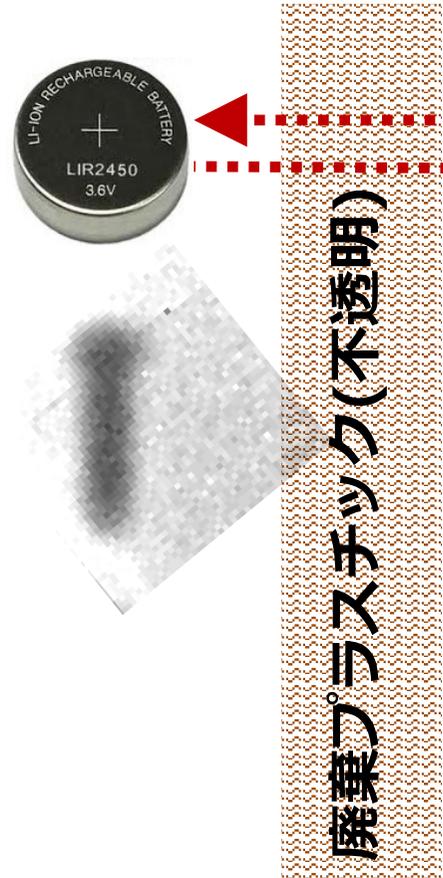
金属検出

↑ プラスチックと混在する金属

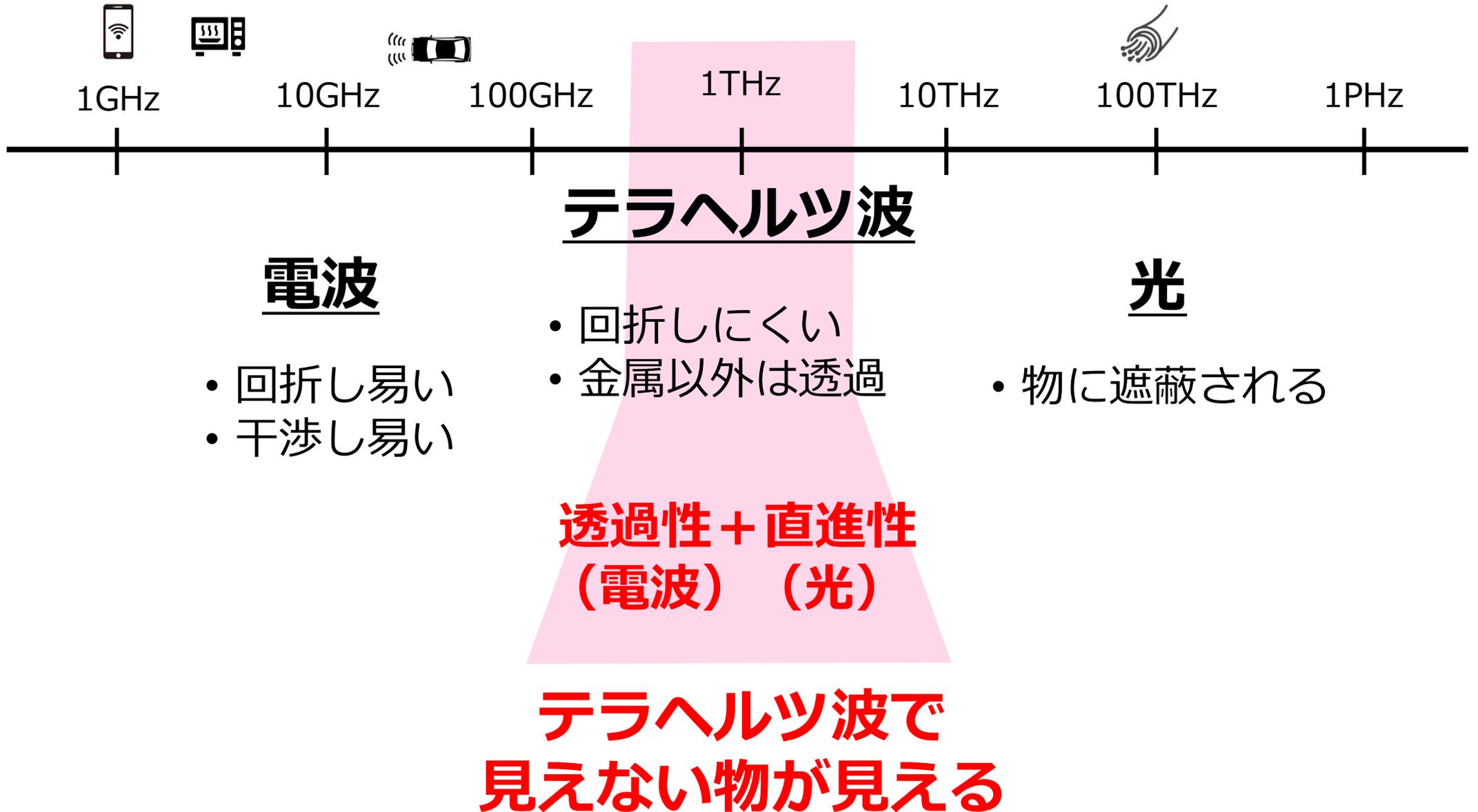
現状：目視・電磁選別
金属部分が目視で見えない
非磁性のLi電池を識別できない

発火性電池検出の実証

発火性電池
(リチウム電池)



従来技術と本技術の違い



開発技術の特徴

光・材料技術に基づく
独自のテラヘルツ分光技術を活用し
(テラヘルツ特有の干渉現象を回避)

- ・小型テラヘルツ分光装置を開発 特願(2021-00000)

これまで困難だった

- ・プラスチックの素材を識別 特願(2021-00000)

- ・プラスチック内の金属を検出 特願(2020-13597)

できる。

競合比較

	金属除去 (非磁性体)	色付プラ識別	添加剤 素材識別
トムラ (ノルウェー)	×	×	×
フラウンホー ファー (ドイツ)	△	△	×
本技術	○	○	○

従来からのテラヘルツ・材料研究

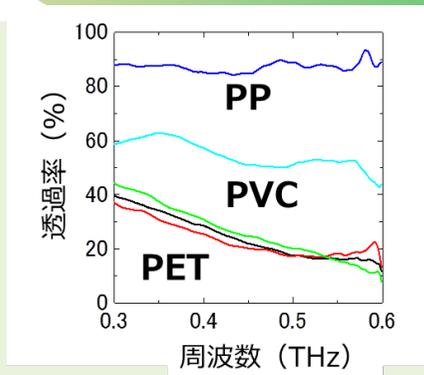
2018 第4次循環型社会形成推進基本計画（閣議決定）

2019 プラスチック資源循環戦略（環境省）



リサイクル現場を視察
（国内外30社以上）

着色されていても
プラの素材を識別



廃棄プラスチック

輸出できない（2018から中国が受入を制限）

燃やせない（焼却できない塩ビの分別が必要）

処分場が危険（小型リチウム電池の混入による火災）

→ 国内における埋め立て地の拡大

プラに隠れている
リチウム電池を検出



JST-SCOREでの活動

特願：2020-13597

2035年 使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル

2050年 CO2排出実質ゼロ

想定される他用途

- テラヘルツ波はコンクリートにも透明なことに着目すると、インフラ構造物の非破壊診断技術（コンクリート内部の空隙や鉄筋のさび）として展開することも可能。
- 上記以外に、本技術を原材料の劣化診断や生産プロセスに適用することで歩留まりを高めるメリットが大きい。

実用化に向けた課題

- 現在、プラスチックについて素材識別が可能のところまで開発済み。しかし、プラスチックフィルムの多層構造識別が未解決である。
- 現在、JST-STARTプロジェクト（芝浦工大、東北大、静岡大）で家庭から排出された多様な廃プラの実験データを取得し、リサイクル現場に適用していく場合の条件設定を行っている。

企業様への期待

- ①プラスチックの素材識別や②異物金属の検出に、本非接触検査技術が有効です。
- 検査機器開発の技術を持つ、企業様との共同研究を希望。
- 非破壊検査装置を開発されている企業様、リサイクル分野への展開を考えている企業様は、本技術の導入を是非ご検討ください。

本技術に関する知的財産権

- 発明名称 : 推定装置、及び、推定方法
- 出願番号 : 特願2020-13597
- 出願人 : 東北大学
- 発明者 : 田邊匡生、小山裕

- 発明名称 : 物質識別装置、物質識別方法、及びテラヘルツ
- 出願番号 : 特願2021-122665
- 出願人 : 静岡大学、芝浦工業大学
- 発明者 : 佐々木哲朗、田邊匡生

- 発明名称 : * 出願準備中 *
- 出願番号 : 2021-〇〇〇〇
- 出願人 : 芝浦工業大学
- 発明者 : 田邊匡生

お問い合わせ先

芝浦工業大学

研究推進室 研究企画課

TEL 03 - 5859 - 7180

FAX 03 - 5859 - 7181

e-mail sangaku@ow.shibaura-it.ac.jp