

# 農林水産物加工方法における新提案 (衝撃波処理を用いた瞬時的非加熱破 砕・抽出向上・軟化・殺菌)

沖縄工業高等専門学校 技術支援室  
技術専門職員 比嘉 修

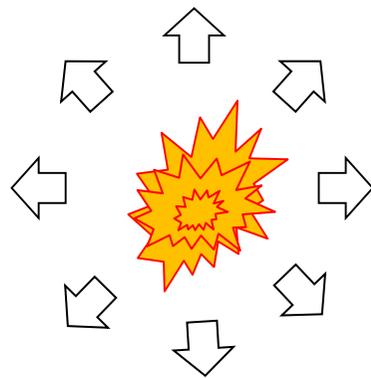
2021年7月6日

# 目次

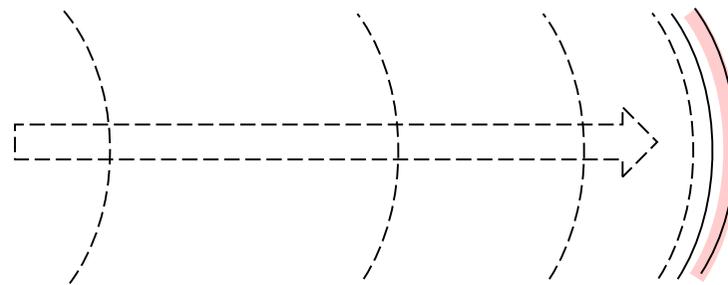
1. 衝撃波とは
2. 衝撃波の農水利用
3. 樹木の剥離処理(漆の抽出:JST補助事業)
4. 衝撃波技術の応用例
5. 公的補助金による事業
6. 技術課題、企業への期待
7. 沖縄高専研究チームおよび高専研究ネットワークの紹介
8. 知財関連
9. お問い合わせ

# 衝撃波とは

- 媒体の音速以上で伝播する圧力波
- 伝播距離とともに衝撃波は減衰
- 先頭波面の直後は高圧力



**爆発**など  
急激な媒体  
中の膨張

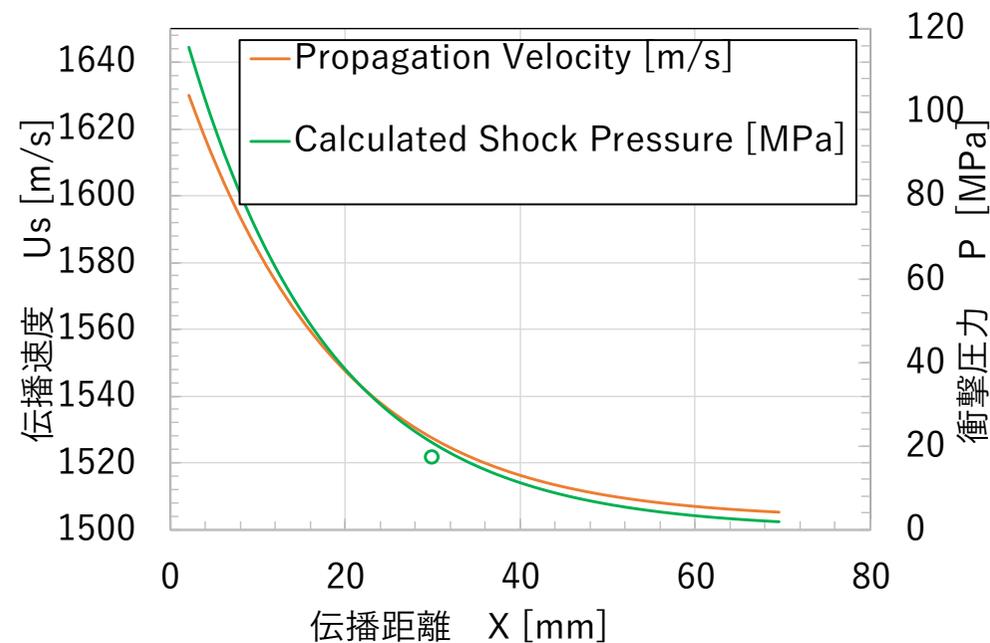
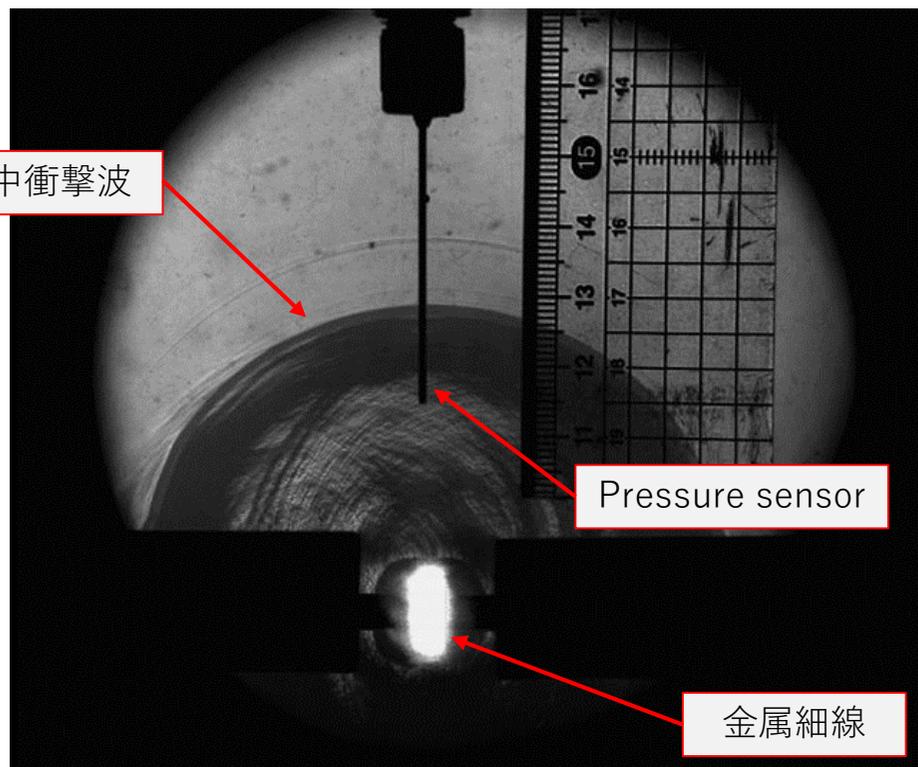


膨張する力は圧力波として  
周囲に伝播(拡散)  
※膨張が媒体の音速より速  
ければ衝撃波として伝播

きっかけとなる衝撃力  
が強いほど、衝撃圧  
力も高く、伝播速度も  
速く遠くまで届く

# 電気放電による衝撃波

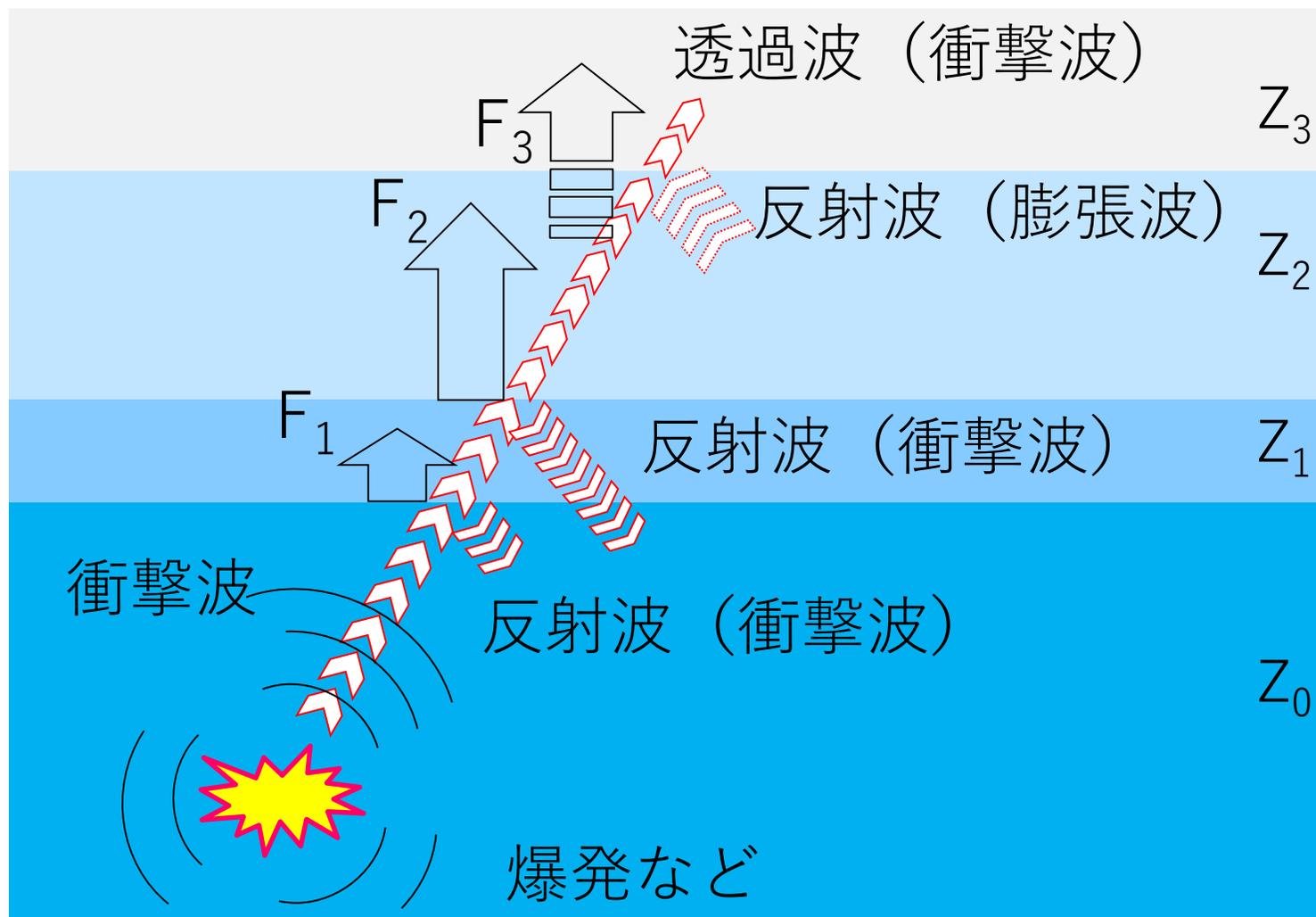
- 産業化に向けては主に電気放電を用いて衝撃波を発生
- 衝撃圧は 伝播距離にもより～数十MPa程度



水中衝撃波伝播における減衰特性

電気放電による水中衝撃波の発生の様子

# 衝撃波の農林水産業への応用



衝撃インピーダンス

$$Z_0 < Z_1 \ll Z_2 > Z_3$$

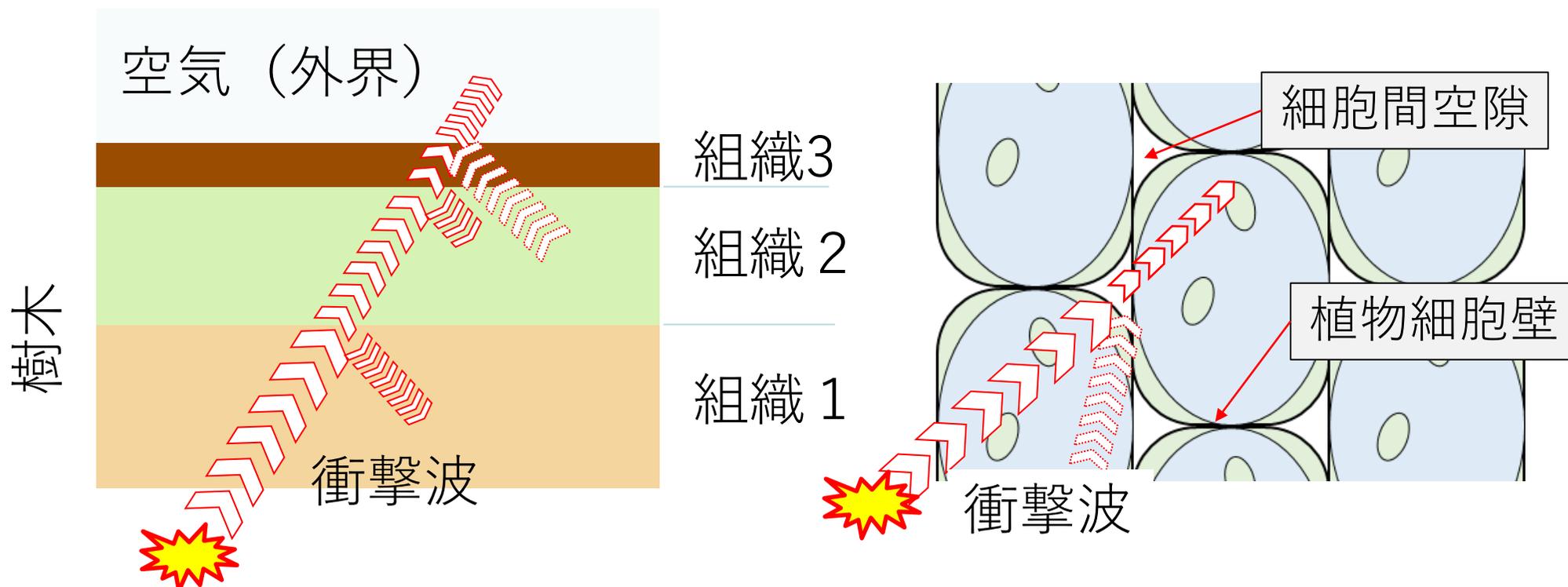
界面における媒体の  
衝撃インピーダンス  
差により反射波の状  
態が異なる

⇒  $F_{1\sim 3}$  に変化

# 衝撃波の農林水産業への応用

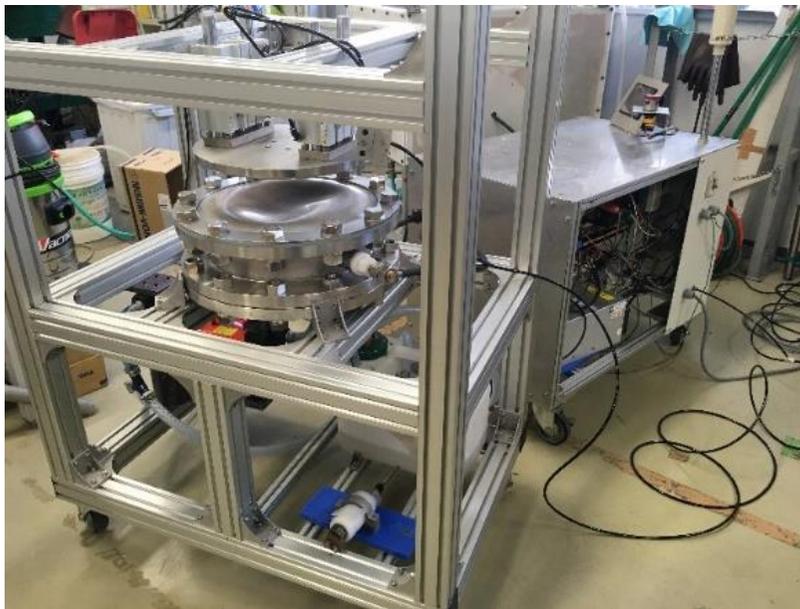
例えば植物

「構造の異なる各組織間」「細胞間空隙や植物細胞壁間」など  
衝撃インピーダンス差の大きい境界面で力が作用



# 樹木の剥離処理(漆の抽出: JST事業)

漆樹木の衝撃波処理による樹皮(師部層)を剥離  
師部層(樹脂道)を圧搾することにより漆(樹液)を採取



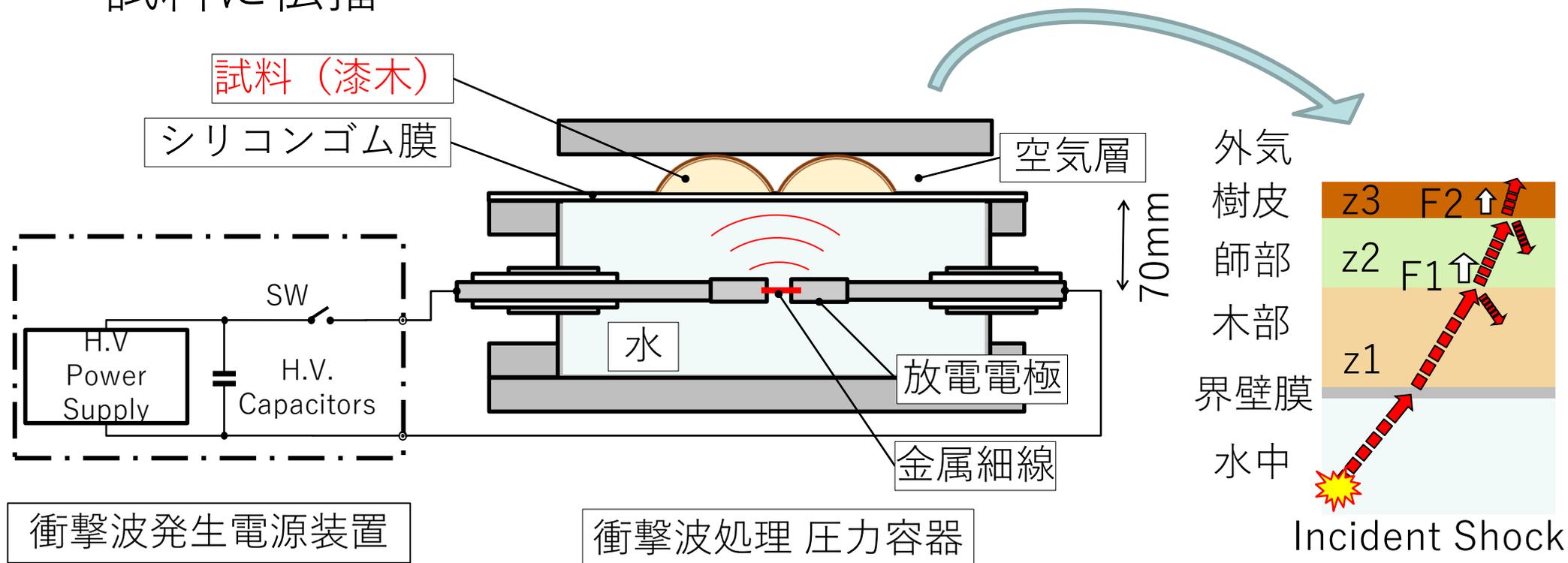
衝撃波処理装置と電源装置



樹木試料を設置した状況

# 樹木の剥離処理（漆の抽出：JST事業）

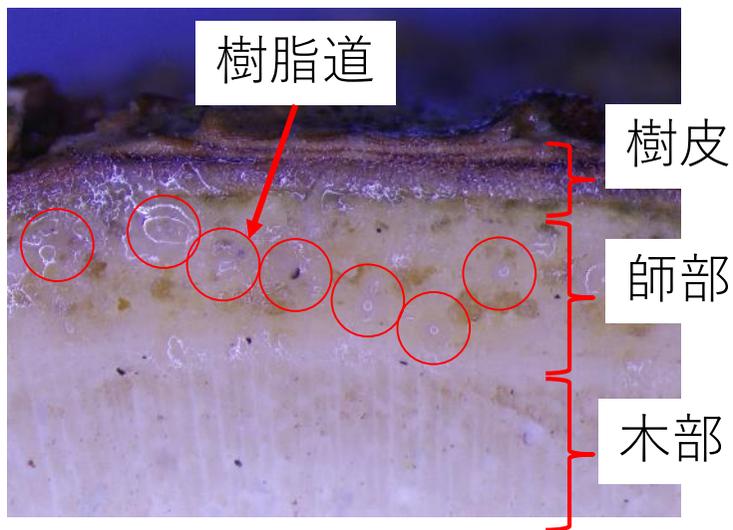
水中での高電圧放電（金属細線爆発）による衝撃波を試料に伝播



木部・師部・樹皮の各組織や外部（空気層）の衝撃インピーダンス差面で応力が作用 ⇒ 組織が剥離される

# 樹木の剥離処理（漆の抽出：JST事業）

剥離した師部（樹脂道が通る）を圧搾することにより  
漆（樹液）を採取



漆樹木の断面



衝撃波処理後の試料の様子



剥離後の試料  
左から樹皮・師部・木部

# 樹木の剥離処理(漆の抽出: JST事業)

剥離の処理により

- 師部に蓄えられた漆(樹液)を効果的に採集することが可能に ⇒ 収量の向上(150%)
- 伝統的手法(漆搔き)で集めていた漆(樹液)を機械的に採取することが可能に ⇒ 産業化が可能に

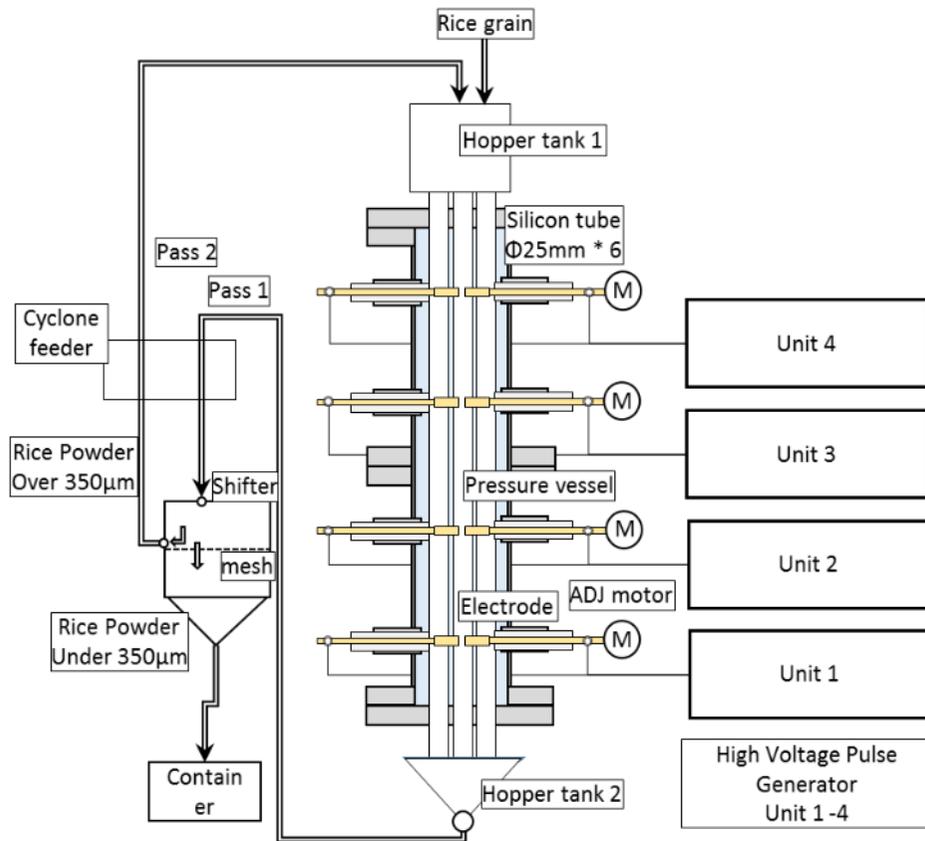
# 樹木の剥離処理

想定される用途

- 樹液産業・・・メープルシロップ、天然ゴムなど樹液の採取を目的とした活用
- 樹皮の利用・・・コルクなどの樹皮そのものの採取を目的とした活用に
- 木材として加工処理・・・資材としての丸太材の利用など余分な樹皮の剥離処理に

# 衝撃波技術の応用例

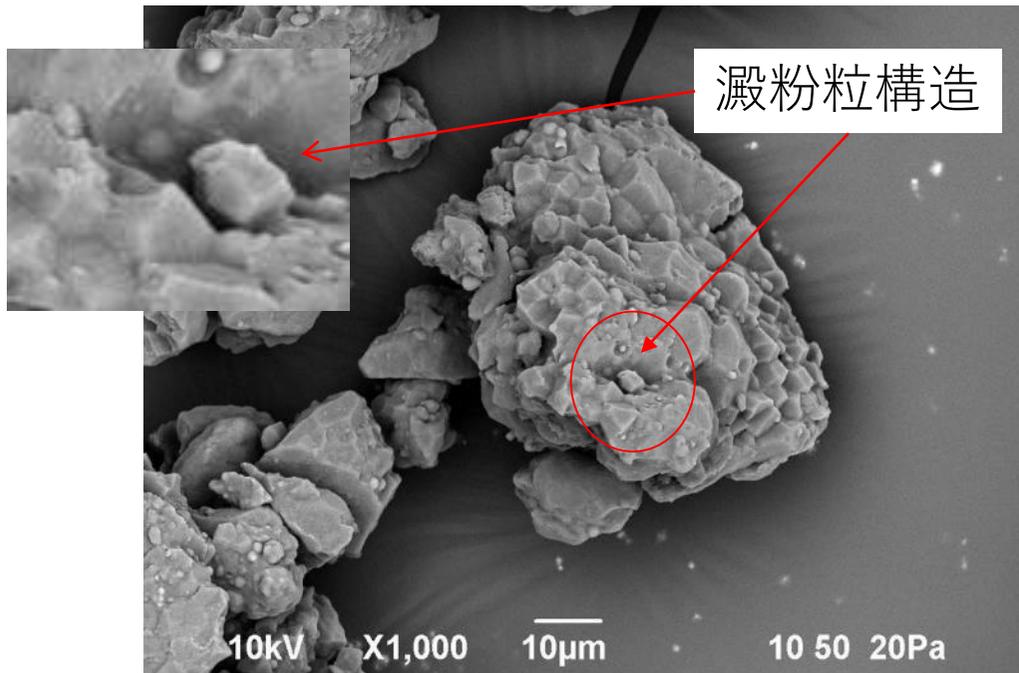
## 衝撃波処理による米の破碎処理



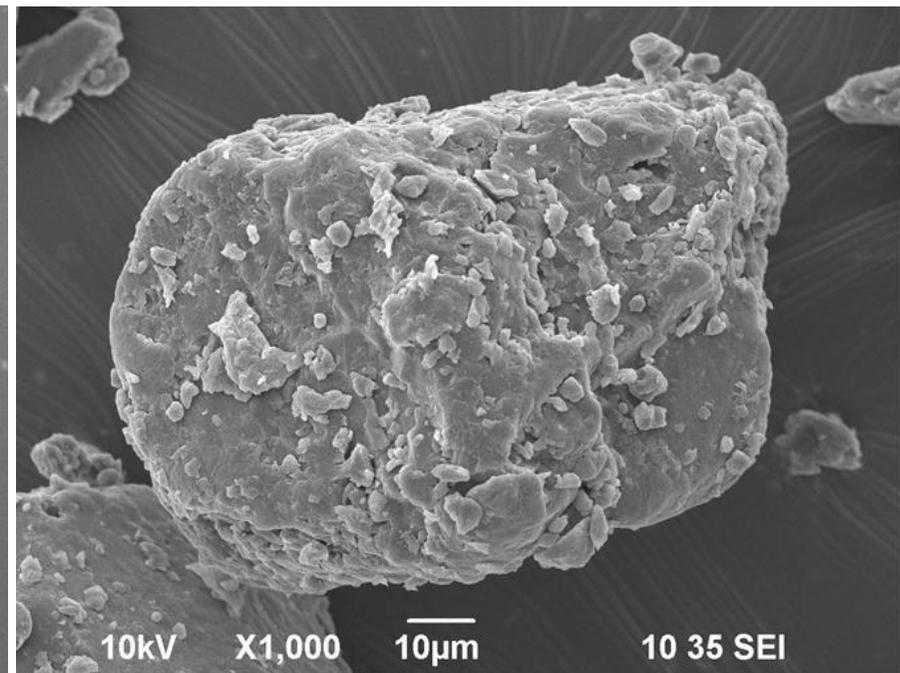
(農水省補助事業にて沖縄高専、熊本大学、熊本県にて実施)

# 衝撃波技術の応用例

非加熱破砕により米粉のでんぷん損傷の低下  
(澱粉損傷率5%以下)



衝撃波処理により  
剥離破砕した米粉



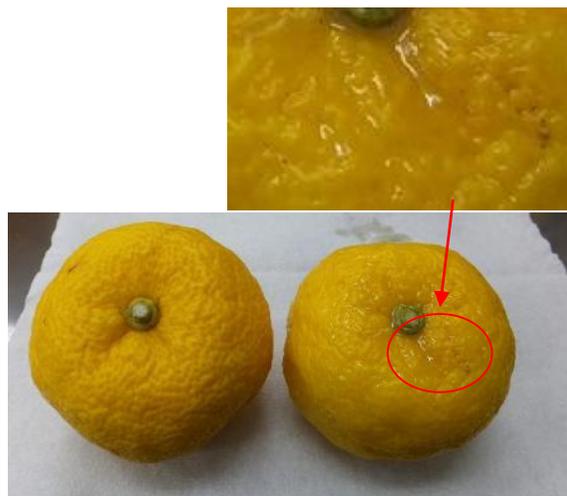
市販米粉 (スタンプミル)

# 衝撃波技術の応用例

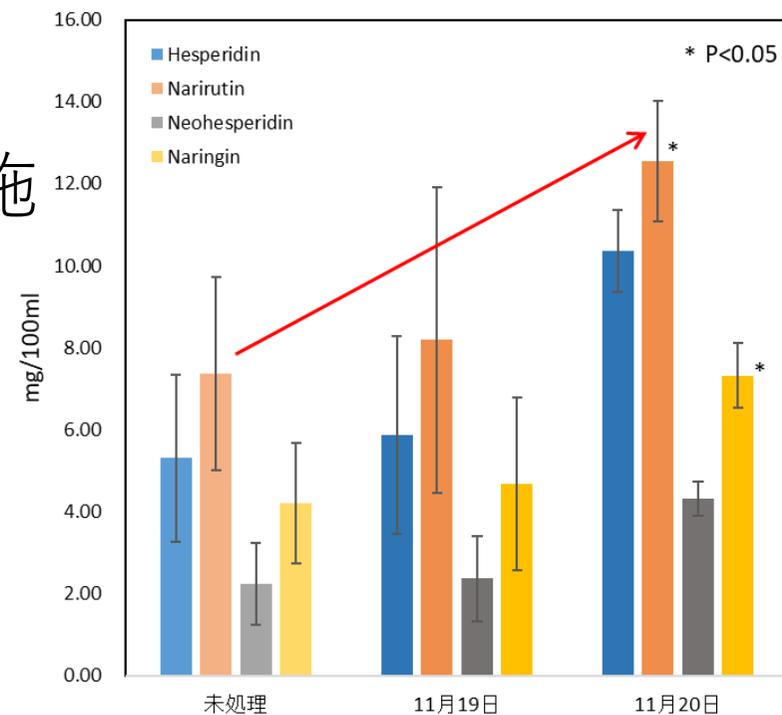
北限ユズの高付加価値化  
搾汁の前処理として衝撃波処理を実施



衝撃波処理による北限ユズの搾汁前処理装置



処理前 処理後



処理の有無による香気成分の抽出量の変化

皮に含まれる油包に亀裂⇒香気成分、高機能性成分の抽出量の向上

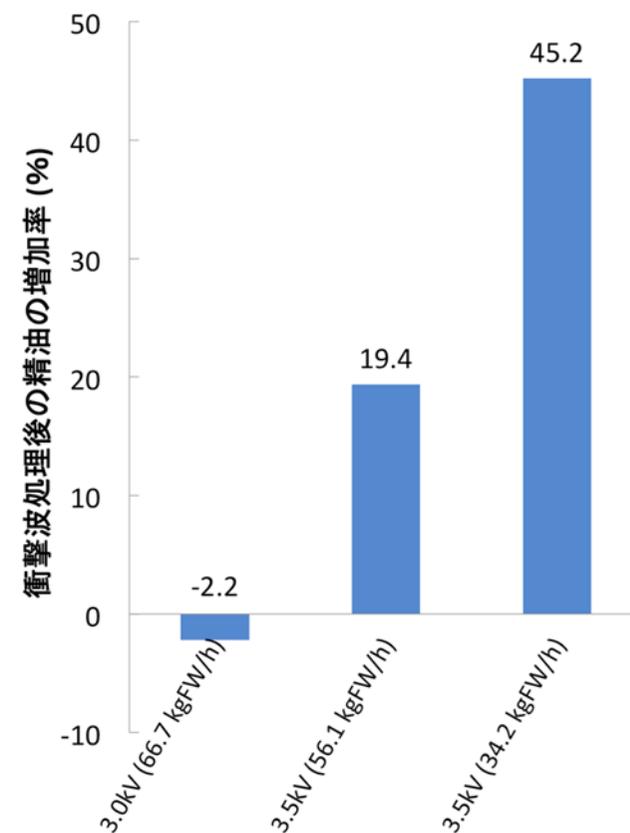
(農水省補助事業にて沖縄高専、岩手県で実施)

# 衝撃波技術の応用例

月桃製油の水蒸気蒸留前処理に衝撃波処理を応用



試料として投入された月桃乾燥葉



植物組織構造内にクラックを多数作ることにより蒸気通過ルートを構築⇒ 製油収量を向上  
(JST補助事業にて沖縄高専、民間企業で実施)

# 本技術の産業化に関連した 主な公的補助事業

- 2019～2020, JST: A-STEP, 「漆生産におけるイノベーション実現のための漆抽出新技術の開発」
- 2017～2018, JST: 地域産学バリュープログラム, 「衝撃波を用いた新たな漆製造技術の革新的開発」
- 2016～2017, MAFF: 食料生産地域再生のための先端技術展開事業, 「ブランド化を促進する果実等の生産・加工技術の実証研究」
- 2015～2017, MAFF: 農林水産業・食品産業化学技術研究推進事業, 「グリーンング病根絶を加速する多検体・高感度診断技術および媒介虫防除技術の高度化」

# 本技術の産業化に関連した 主な公的補助事業

- 2015～2016, JST: A-STEP, FSステージ, 「衝撃波処理による高効率精油抽出効果の評価」
- 2014, JST: 我が国の未来を拓く地域の実現に関する調査研究, 「衝撃波前処理による高効率香り成分抽出技術を利用した沖縄県アロマアイランド化構想」
- 2013～2016, MAFF: 農林水産省・食料生産地域再生のための先端技術展開事業に係る研究「北限ユズ果汁の瞬間的高圧搾汁による高付加価値化実証研究」
- 2012～2014, MAFF: 農林水産省・新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業, 「瞬間的高圧による低コスト高品質米粉製造システムの商業生産技術の普及」

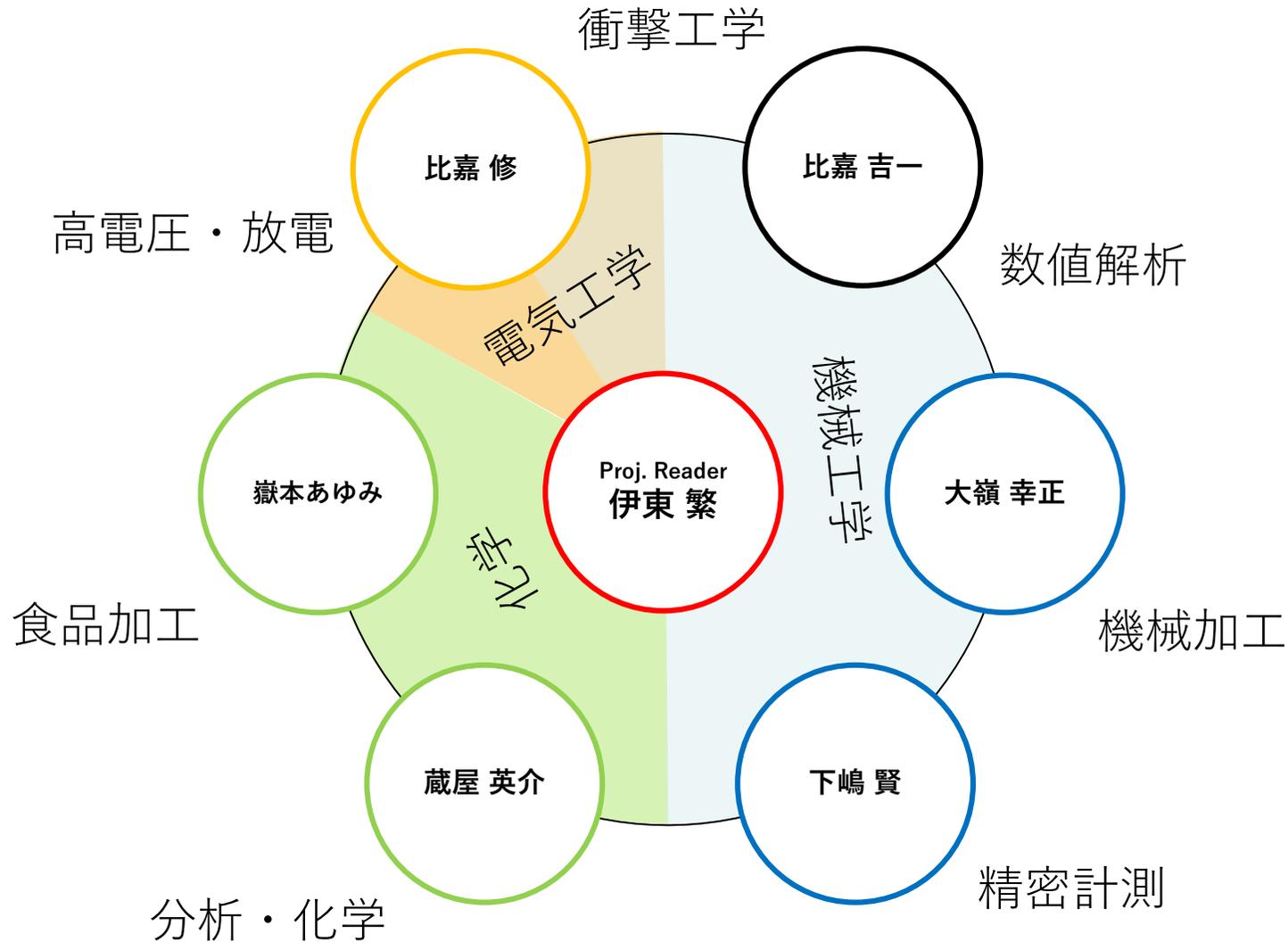
## 実用化に向けた課題

- 基本技術として電気放電を用いた(主に水中での)衝撃波処理技術を開発済み
- 対象に応じて得られる効果や最適な処理方法の検討が必要
- 実用化に向けて処理能力の向上が必要

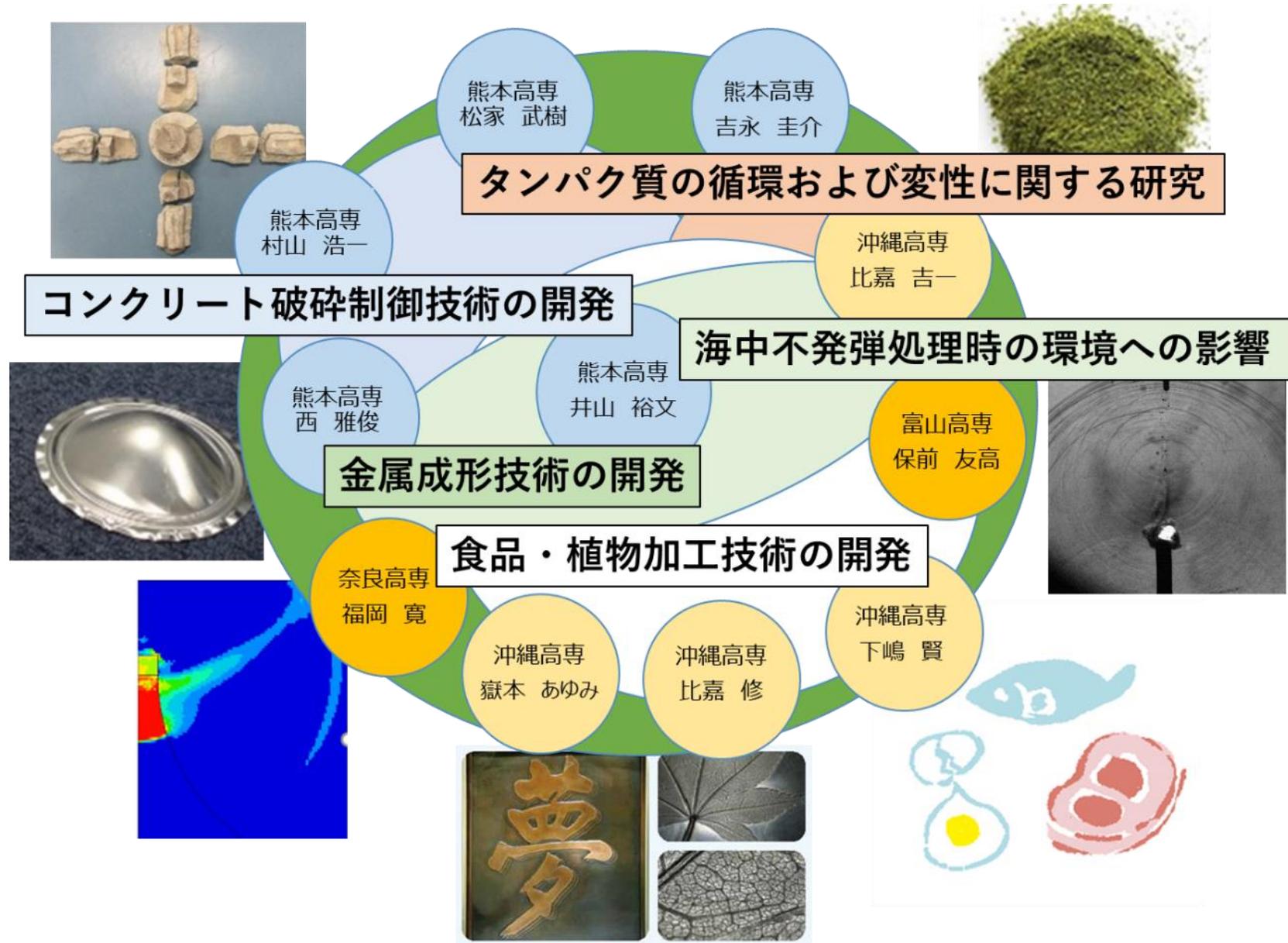
## 企業への期待

- 各企業より新たなニーズの提供と共同での研究開発を期待します
- 既存技術で出来なかった加工、衝撃技術での検証をしませんか？
  - 対象試料により効果が出やすい物、出にくい物があり対象に合せた検討が必要
  - 微小領域に対しての物理破砕、瞬間的な高圧場 (~100MPa程度)の利用が可能

# 沖縄高専における衝撃波研究チーム



# 衝撃波応用技術研究ネットワーク(高専機構内)



# 本技術に関する知的財産権

発明の名称：樹木から師部を剥離する方法並びにその装置

出願番号：特願2019-049166

公開番号：特開2020-146019

発明者：比嘉 修、伊東 繁

## 特徴

衝撃波による瞬間的な高圧力を利用した樹木樹皮の剥離加工  
発生させた衝撃波を対象となる試料内部に伝播  
組織に内在する音響インピーダンス差界面に対し力を作用

# 関連した高専機構内の知的財産権

発明の名称:放電装置(衝撃波発生 & 食品加工(粉碎))

出願番号:特願2018-061202

公開番号:特開2019-171265

発明者: 大田 一郎、寺田 晋也

発明の名称:クロック発生回路

出願番号:特願2019-240167

発明者:大田 一郎、寺田 晋也

発明の名称:指数関数発生回路

出願番号:特願2019-166647

公開番号:特開2021-171265

発明者:大田 一郎、寺田 晋也

# お問い合わせ先

**国立高等専門学校機構 本部事務局  
研究推進課**

**T E L 03-4212-6832**

**F A X 03-4212-6810**

**e-mail [KRA-contact@kosen-k.go.jp](mailto:KRA-contact@kosen-k.go.jp)**

**URL <https://www.kosen-k.go.jp>**