

「長野県の塑性加工とともに」 ～ CAE解析でモノづくりを支援 ～



(公財) さかきテクノセンター

センター長 工藤 誠一

本日の内容

1. 自己紹介
2. 工業技術総合センターの概要と最新情報
3. 企業支援事例紹介
4. さかきテクノセンターのトピックス
5. まとめ

1. 自己紹介

- 生年月日：昭和34年（1959年）1月20日（60歳）
- 本籍：上田市富士山（塩田平、信州の鎌倉、別所温泉）
- 現住所：同上
- 家族：妻、子3人、母
- 趣味：野球、ソフトボール、
（？） ゴルフ、テニス、映画、車 e t c
- 副業：休日農業
（稲作、麦栽培）



略歴 (S56～H31 : 38年間)

- 昭和56年3月 信州大学繊維学部卒業
- 昭和56年4月 長野県に採用、工業試験場機械金属部に勤務 (10年)
- 平成 5年4月 工業試験場システム技術部 (12年)
- 平成17年4月 工業技術総合センター技術連携支援チーム (2年)
- 平成19年4月 同 材料技術部門材料化学部 (2年)
- 平成21年4月 同 環境・情報技術部門 (1年)
- 平成22年4月 同 精密・電子技術部門加工部長 (3年)
- 平成25年4月 同 材料技術部門材料化学部長 (2年)
- 平成27年4月 同 技術連携部門長 (1年)
- 平成28年4月 同 環境・情報技術部門長 (2年)
- 平成30年4月 同 所長 (1年)
- 平成31年4月 (公財)さかきテクノセンター長 現在に至る

専門分野

- 塑性加工、精密測定、数値解析CAE

学協会

- 日本塑性加工学会
- 精密工学会

2. 工業技術総合センターの概要 と最新情報

使命

技術支援を通じて企業・県民・社会に貢献すること

工技センターの役割

—信州をけん引するものづくり産業の振興—

工技センターの業務

基本業務1（緊急・日常的課題解決）

技術相談、依頼試験、施設利用、情報提供など

基本業務2（中長期的 R&D）

研究開発（特別、共同、提案公募など）、人材育成

重点事業（戦略プランに基づく成長産業創出）

IoTデバイス事業化促進、食品産業競争力向上

基盤技術力強化支援、航空機産業、地域資源、・・・

経営資源：

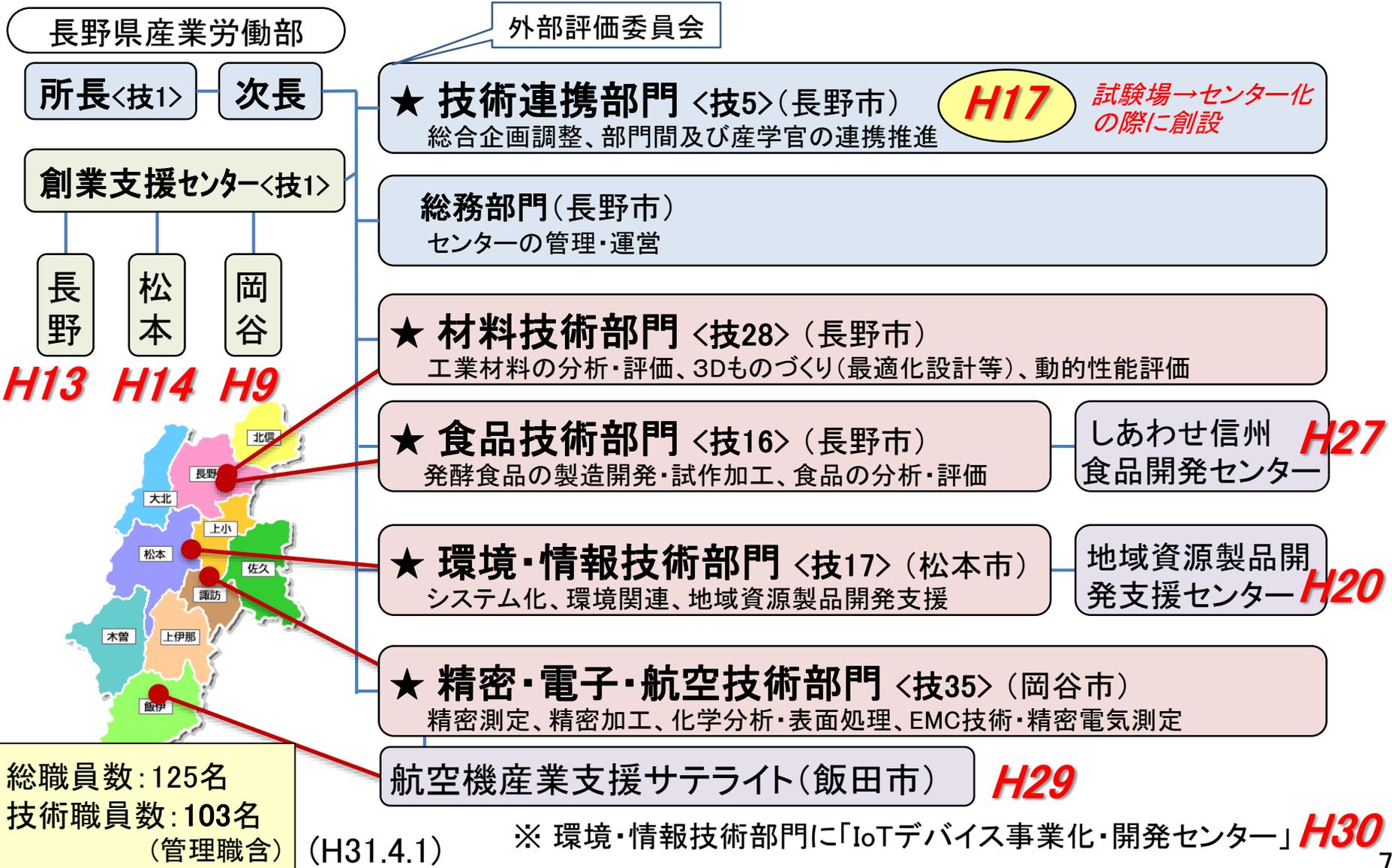
職員、設備、研究費

連携・橋渡し：産業支援機関

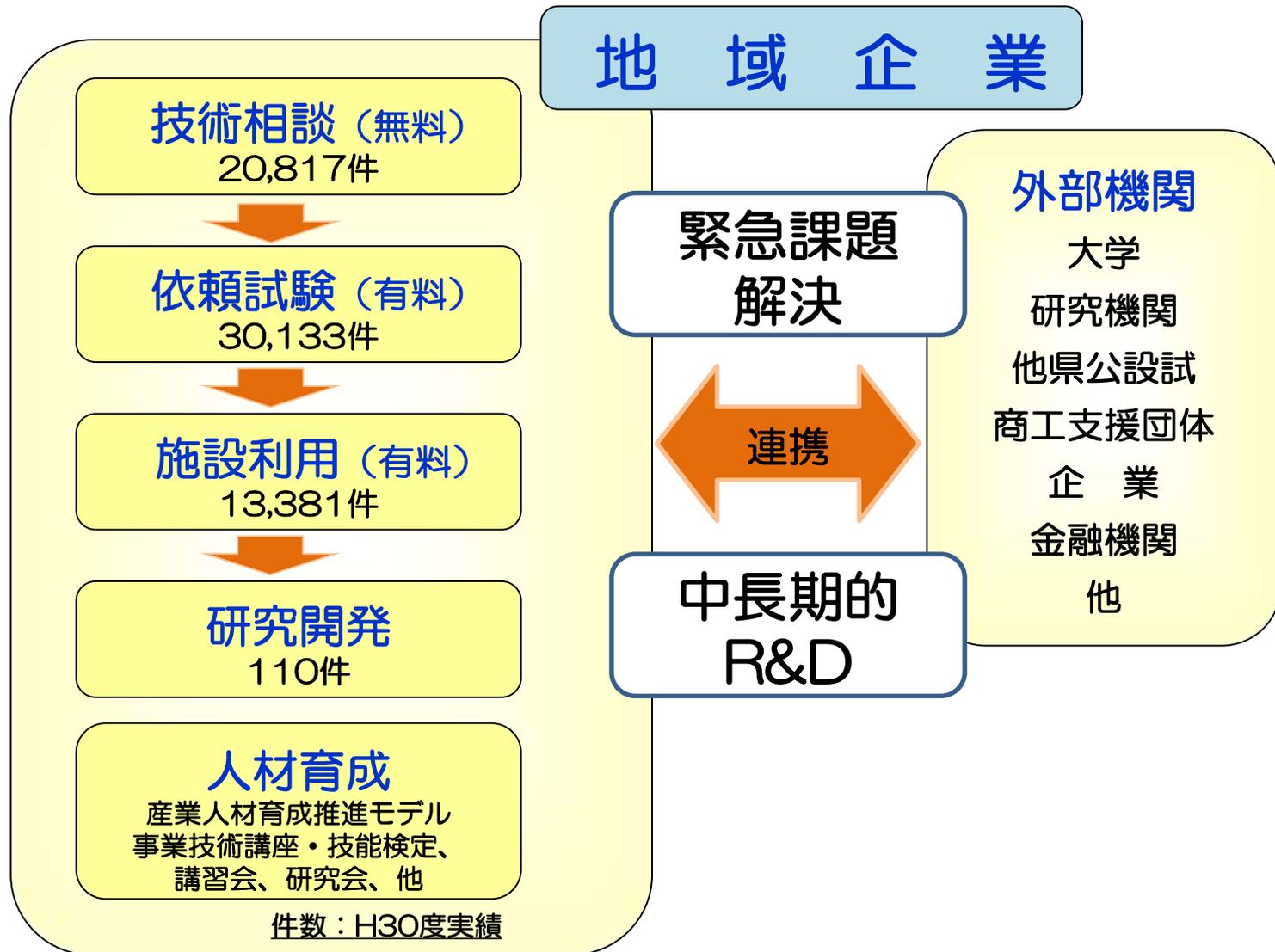
大学／国研、他県公設試、金融

長野県製造業の得意分野に立脚した
イノベーション創出

工技センターの組織



工技センターの業務



工技センターの使い方

• 困ったら、まず電話・メール



- 電話・メール・来所で相談 ⇒技術相談
 - 現地へ出張して相談 ⇒現地技術相談
- } (無料)

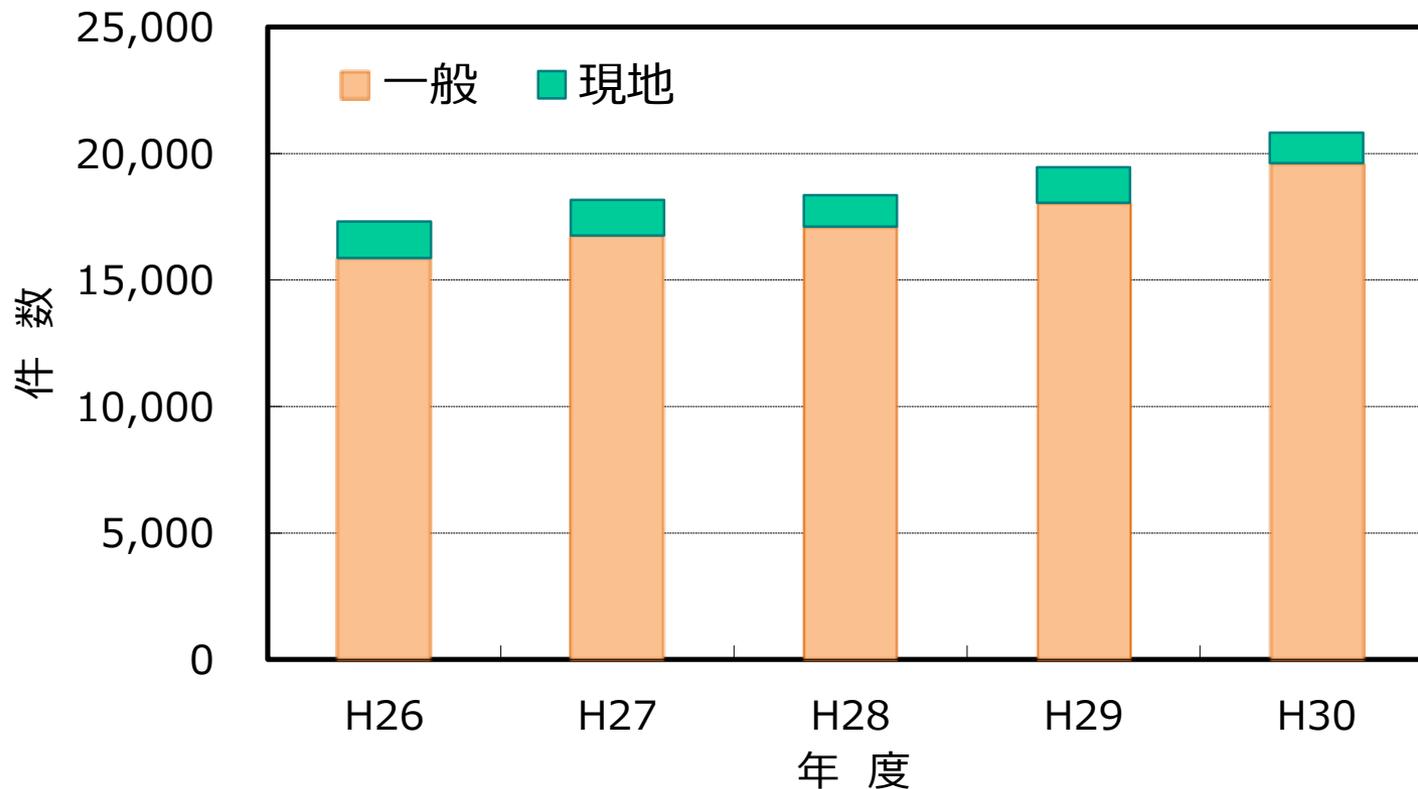


- 職員による測定・評価 ⇒依頼試験
 - センター設備の利用 ⇒設備利用
- } (有料)



- 研究を委託する ⇒受託研究等

技術相談



区分	29年度	30年度
一般	18,053 件	19,624 件
現地	1,404 件	1,193 件
合計	19,457 件	20,817 件

技術相談（事例）

「IoT技術による工作機械の監視システム構築」【環境】

【企業の課題】

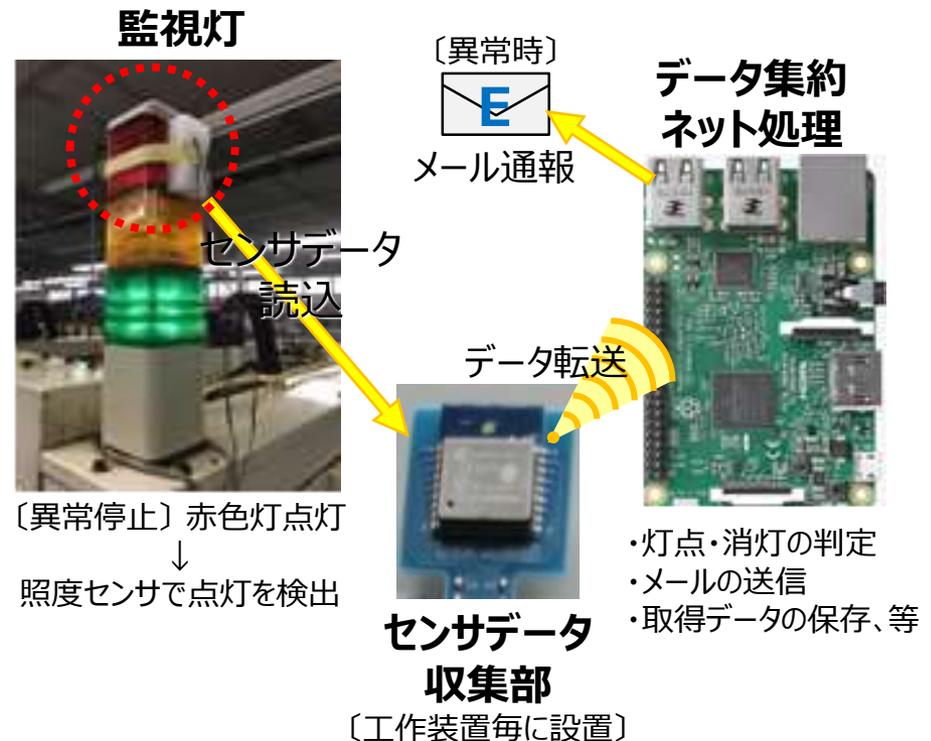
終夜稼働の工作機械が加工中に異常停止すると、生産計画に遅れが生じてしまう。

【支援内容】

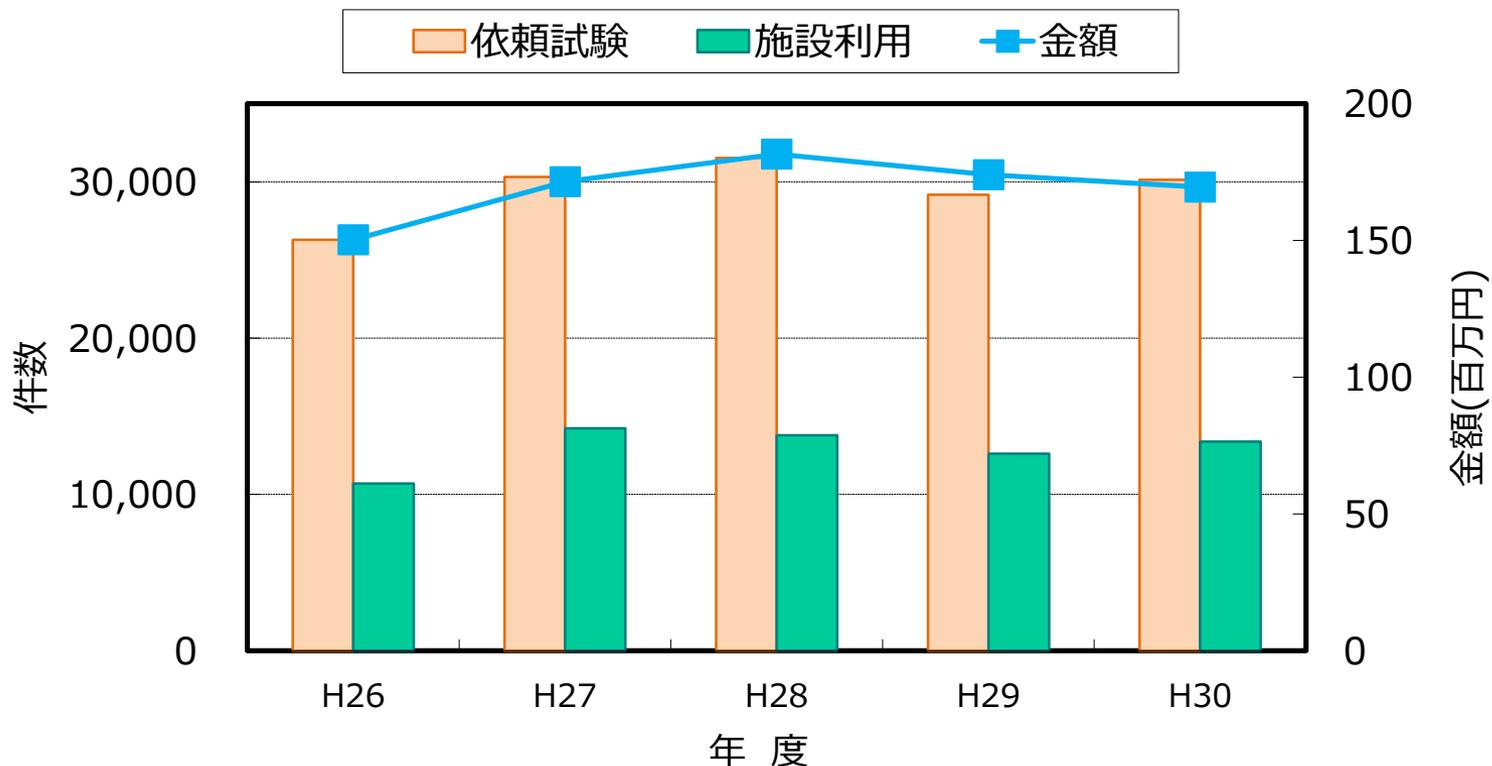
- 工作機械の異常停止を監視するIoTシステムを構築
- 異常停止を検出すると、直ちにE-mailで担当者に通報

【成果】

- 工作機械の異常停止を即座に検知する可可能になり、生産遅延の短縮に繋がった。



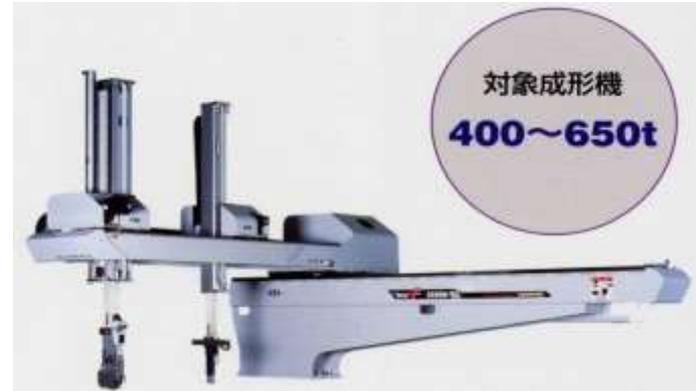
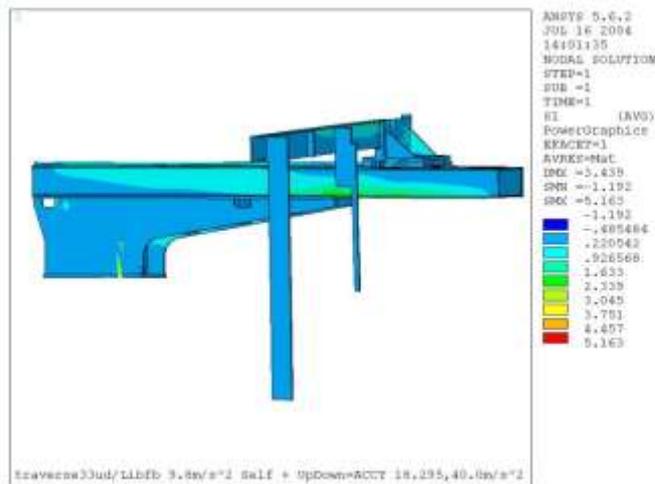
依頼試験・施設利用



区分	29年度		30年度	
	件数	金額	件数	金額
依頼試験	29,172 件	129,826 千円	30,133 件	124,817 千円
施設利用	12,598 件	44,264 千円	13,381 件	44,708 千円
合計	41,770 件	174,090 千円	43,514 件	169,525 千円

依頼試験（事例1）

射出成形機用産業ロボットの開発を支援



構造強度解析試験をして、軽量化と開発期間の短縮を支援

軽量化：680kg→473kg

（30%減）

開発期間短縮：10ヶ月→4ヶ月

まず、②の 200 シリーズの上下アームについて強化を行い、動作ストロークの延長と可搬質量を上げて③を作りました。これで 300 トンクラス、即ち①の下部がカバーできるようになりました。

次に、フレーム類について、トラバースフレームの小型化を軸にして全面的に見直し、④を作りました。①の仕様をカバーした上で、製品の総質量を 680kg→473kg まで低減することができ、①の後継機としました。

これらの設計に当たり、上下フレームやトラバースフレームの解析結果を活用させていただきました。事前に目途をつけて進める事ができ、また試作期間を短縮できました事などは、大変助けとなりました。

①の設計は、強度解析等の手法がない時の古いもので、安全をみるあまり必要以上に丈夫なものになっていたと言えます。④の投入で攻勢に出やすくなった、とは営業からのコメントです。

今後ともよろしくお願い致します。

以上

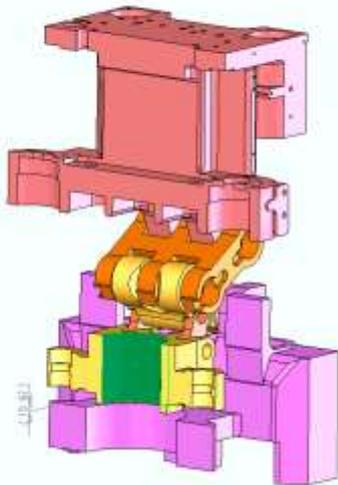
依頼試験（事例2）

新しいモールドプレス機の開発を支援

Step1 現状の把握

現行品の状態(応力、
変形量)などの解析

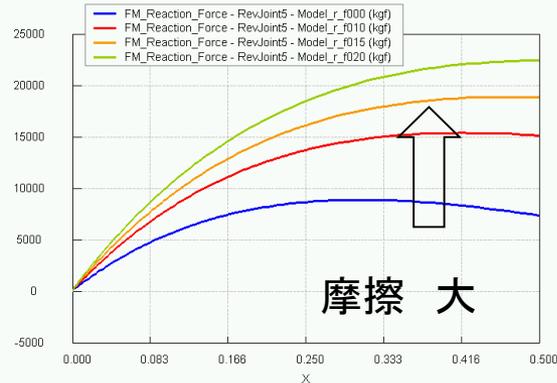
三次元CADによる
部品の作製



Step2 設計及び解析

結果を基に新機種の
設計と解析

機構解析による関
節に働く力

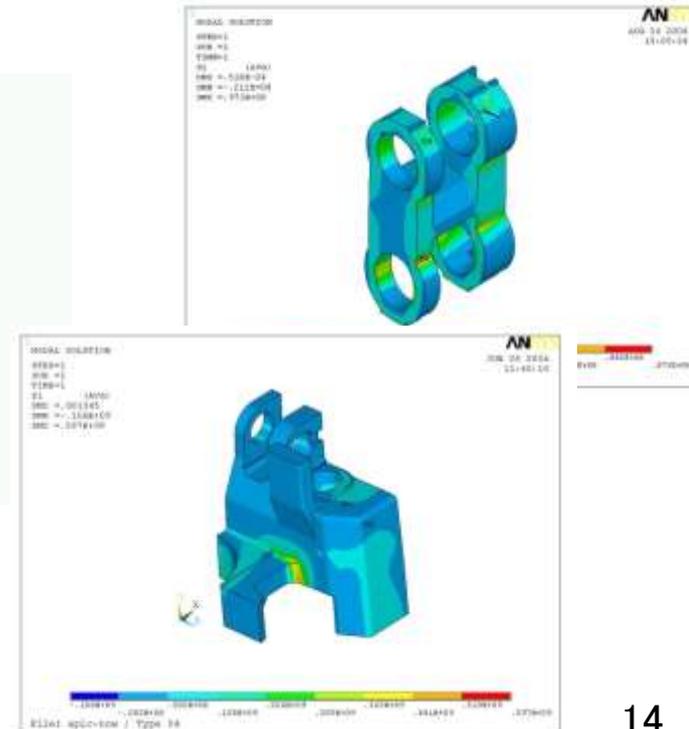


関節に働く力

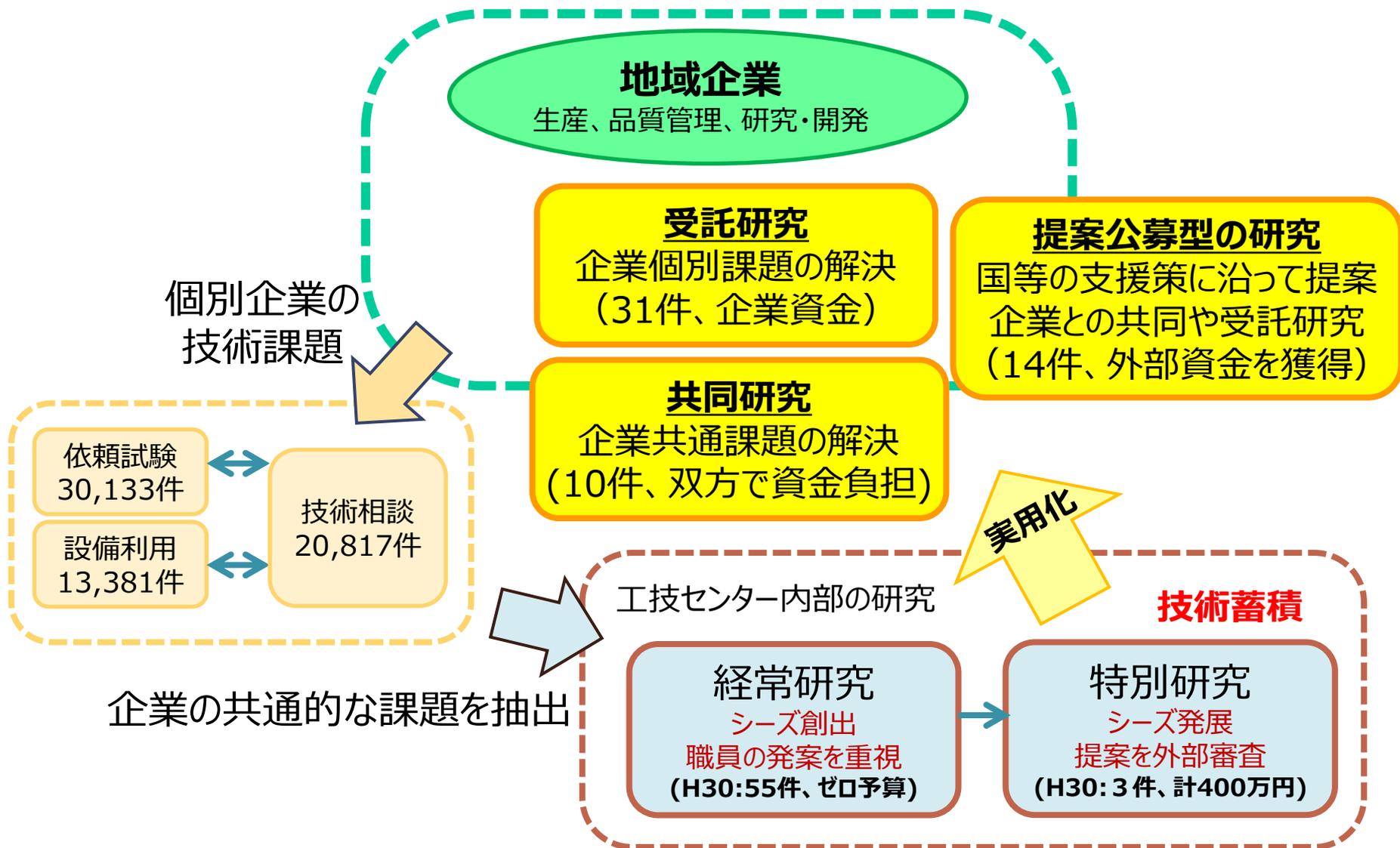
Step3

新機種の製造
加工精度のチェック

有限要素法による
応力、変形量の解析



研究開発業務



工技センター主要事業の紹介

① 航空機産業支援事業

航空機産業への参入を目指す企業を支援

② 基盤技術力強化支援事業

中小企業の提案力を強化するため研究開発を体験

③ 地域資源製品開発支援センター

売れる製品づくりのため商品企画やデザインを支援

④ しあわせ信州食品開発センター

各種の食品加工装置を設備し食品開発を支援

①. 航空機産業支援事業

平成28年5月、長野県は「長野県航空機産業振興ビジョン」を策定
飯田下伊那地域に航空機産業の拠点を整備・強化 ⇒ 全県へ波及

- ①精密・電子技術部門を「精密・電子・航空技術部門」へ名称変更
- ②飯田市に航空機産業支援サテライトを設置 (平成29年4月)

- センターの職員が常駐
- 地域企業の課題解決支援、共同研究、国機関との橋渡し
- 同じ施設内（飯田工業高校跡地）に在中する関連機関と連携
信州大学航空機システム共同講座、
(公財)南信州・飯田産業センターの航空機関連試験設備（氷結試験機）

航空機産業を支援する主な試験評価機器（岡谷市、長野市）



難加工材切削特性評価装置
フライス加工の切削性評価



高精度サーボ式プレス特性評価装置
塑性加工の加工性評価



サーマルデバイス評価装置
製品の熱評価・熱設計



高加速寿命試験機（HALT）
破壊に至る製品強度試験

航空機産業中核企業育成事業

対象者 航空機産業への参入を目指す企業

目的 技術力があり地域の中核となる企業の育成

【グループ研究会】

- 航空機産業に意欲のある企業を募集
- 航空機の基礎知識や装備品、品質に関する要求等の勉強会
- 加工に関するセミナーを開催
- 航空機関連メーカーバス見学会(1回)
- 参加費：無料

【加工トライアル】

- 仮想受注体験を行う企業を選定
- 材料費、治工具の一部を補助
- 寸法・外観等の品質評価や、コスト/納期管理の分析
- 受注に向けた技術課題の洗い出し(レビュー)、マッチングに繋げる



発注元企業
航空機システム
メーカー等

図面等の提供

試作品の納品

課題の抽出

**航空機部品
加工トライアル企業**

支援

県工技センター

- 精密加工技術
- 精密測定技術
- 非破壊評価技術
- 化学分析技術
- 金属材料技術 等

②. 基盤技術力強化支援事業

産業界

提案型・研究開発型企业への転換を支援します！

- 提案型・研究開発型企业の育成
- 自社技術や基盤技術の強化を目指す企業を支援
- 共同研究を通じて研究開発の「企画→実施→試作」を一貫して支援
- 研究会による技術の普及

提案型・
研究開発型
企業に転換

中小企業者等
の参加募集



開発テーマ
の提案

テーマ別
研究会



開催

共同研究の
策定



策定
支援

共同研究の実施
試作・評価



研究・試
作支援



次世代交通

環境・エネルギー

健康・医療
分野の製品・
部品群の創出

長野県工業技術総合センター

基盤技術力強化支援事業（研究会）

担当 技術部門	主担当部	テーマ別研究会【共同研究】
精密・電子 ・航空	加工	振動援用による加工技術高度化研究会【2】
		金型情報可視化による生産効率化研究会【1】
	電子	電気計測法によるめっき液の管理技術研究会【1】
材 料	材料化学	ナノセルロース利活用技術研究会【2】
	設計支援	3Dデジタル技術研究会【1】
環境・情報	情報システム	生産現場IoT技術研究会【3】
食 品	食品バイオ	発酵・長寿食品開発研究会【1】
	加工食品	「NAGANOの食」機能性活用研究会【2】

テーマ別研究会(8)、共同研究(12)

金型情報可視化による生産効率化研究会

■ 目的

金型情報を可視化することで工具破損検知や工具摩耗予測など、生産効率化に必要なデータを取得することができる。本研究会では最新のセンサ技術や先行事例などに関するセミナーや実験を通して技術を学び、企業の基盤技術力強化を支援する。

■ 活動内容

技術セミナーと会員による情報交換会

○第1回 (H30. 7. 5)

「AEセンサの基礎と測定方法」 (株)エヌエフ回路設計ブロック

「圧電式荷重センサとピエゾボルトの紹介」 (株)ヤマナカゴーキン

○第2回 (H30. 9.25)

「ひずみゲージ式センサ用小型無線ユニットの紹介」 (株)共和電業

「プレス/切削加工向け工程監視システムの紹介」 マーポス(株)

○第3回 (H30.12. 7)

「MTシステムを搭載したPLCの紹介」 (株)キーエンス

「金型情報可視化に有効なデータ分析技術」 アマノ(株)

■ 会員企業数 8社

■ 共同研究テーマ

「量産加工におけるプレス金型保全に関する研究」 (太陽工業(株))

■ 担当

精密・電子・航空技術部門 加工部

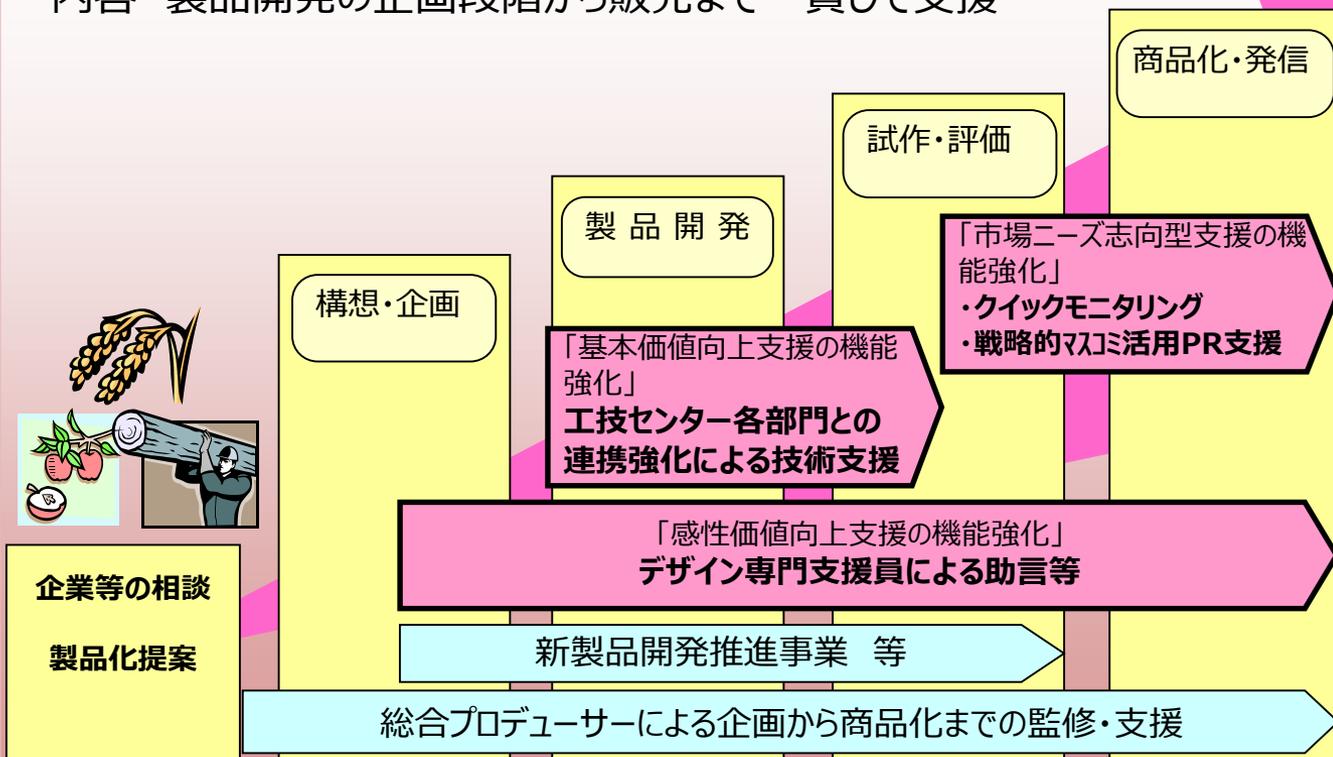


③. 地域資源製品開発支援センター事業

地域資源を活用した高付加価値製品の開発・販売を支援

目的 特色ある地域資源を活用した高付加価値製品群の創出

内容 製品開発の企画段階から販売まで一貫して支援



地域資源
を活用した
高付加価値
産業の集積

支援事例
戸隠竹細工



ガラスパネルヒーター



地域資源製品開発支援センター事業

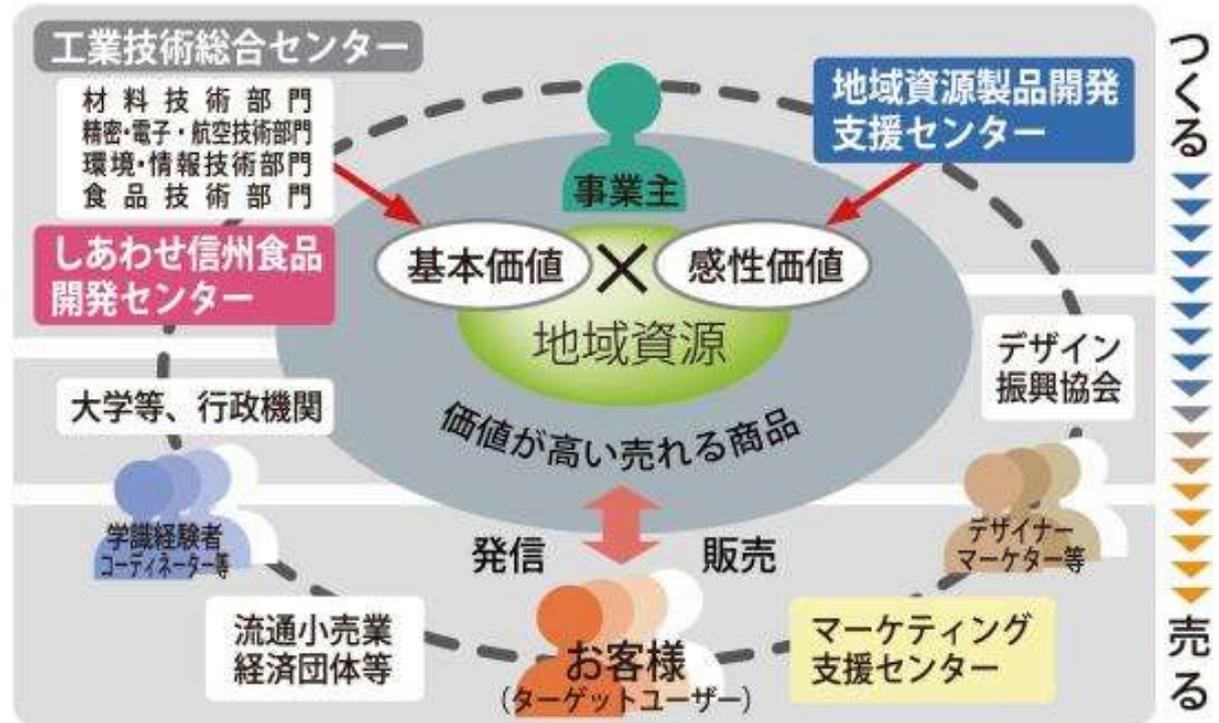
事業の内容

■ 主な支援内容 件数はH29年度実績

- ・ 商品化の相談 無料 相談790件、商品化支援103件（商品化28件）
- ・ 専門家による商品化支援 有料（デザイナー等謝金4万円/回の2/3企業負担） 12件
- ・ 商品化の研修会支援 専門家の招聘は有料（謝金25,400円/回の2/3グループ負担） 2件
- ・ 情報発信支援（記者発表等） 無料 9件

■ 連携による支援

- ・ 製品開発・評価（技術）
センター各部門と連携
- ・ 販売支援
中小企業振興センター



事例 地域資源製品開発支援センター

松本スイーツ

パッケージデザイン、販売促進を支援

【支援内容】

- ・商品コンセプトに基づき、親しみやすく覚えやすい商品ネーミング
- ・水玉を基調とし、音符などを配したポップ感あるパッケージをデザイン
- ・各店の商品をわかりやすく紹介した販売促進用のパンフレット、ポスターの制作



松本スイーツ 「ミソラサンド」

④. しあわせ信州食品開発センターによる 食品産業の活性化

「NAGANOの食」おいしさモデル評価構築事業

目的 県産食品の高付加価値化とブランド化の支援のため、合理的で新たなおいしさの評価・発信モデルの構築

内容 味覚センサー、におい成分分析装置等の機器分析とヒト官能評価を併せた風味評価モデルの構築及びおいしさ分析シートによるおいしさ指標の見える化を実施



テイスティング棟 外観

おいしさ分析シート ②

●そば+わさび

そばにさわびのせ！
味の変化を楽しむ



【対象品】

- ・柄木田製粉 石臼挽きそば
- ・マルイ 安曇野わさび

味のエビデンス
味覚センサーで分析

【深み】
苦味雑味/薬(先味)

【雑味】
苦味雑味/食(先味)

【まろやかさの余韻】
旨味/後味

【まろやかさ】
旨味(先味)

【味の濃さ】
塩味(先味)

【雑味の余韻】
苦味/食(後味)

データによる味の特徴
信州そばに七味を加えた味の変化

- ① 雑味が低減する傾向
- ② 味の濃厚さが明確にUP

官能評価 しあわせ信州食品サポーターズ 倶楽部会員による評価 (一部抜粋)

- (味が) 強くなったと感じる
- 味が濃くなった
- 甘みが出た
- 雑味が隠れる印象
- 単独で食べるよりおいしかった



しあわせ信州食品開発センター（事例）

あんずジャム、シロップ漬けの商品化支援 （6次産業化支援）

【支援内容】

- ・製造技術、表示に関する技術相談
- ・加圧減圧攪拌試験機、二重釜、瓶詰加工装置等の機器を利用した試作
- ・試作加工室において営業許可によるテスト販売用商品を製造



【成果】

テスト販売、商品化（6次産業化支援）に至る

原料は千曲市森産のあんず100%を使用し、商品化



①生産性向上に資する研究・実証拠点の設置

平成31年4月に新たな研究・開発拠点が開設

	環境・情報技術部門	食品技術部門
拠点名	AI活用／IoTデバイス 事業化・開発センター	しあわせ信州食品開発センター 機能性食品等開発拠点棟
事業内容	県内企業へのAI/IoT技術の普及拡大、低エネルギー化への取組を支援	健康食品等に役立つ一貫した試作開発ラインを有する機能を強化
導入機器	<ul style="list-style-type: none"> ・AI学習用並列コンピュータ ・低エネルギー化環境診断装置 ・樹脂粉末積層型3Dプリンタ 	<ul style="list-style-type: none"> ・混合乾燥装置 ・錠剤製造機 ・X線顕微鏡 ・窒素蛋白定量装置 ・有機酸分析システム ・表面微細構造観察装置 ・微生物培養・保管システム ・大型恒温振とう培養器 ・粉砕機 ・冷却充填機 ・クリーンベンチ

AI活用／IoTデバイス事業化・開発センターの概要

長野県内企業へのAI／IoT技術の普及拡大、低エネルギー化への取組を支援

AI活用／IoTデバイス事業化・開発センター

【建 物】

- ◆ 工業技術総合センター環境・情報技術部門に設置
- ◆ 鉄骨造 1階建 延床 510m²
- ◆ 県有施設 初のZEB（Zero Energy Building）

【主要設備】

- ◆ AI学習用高速コンピュータ
- ◆ 耐熱高強度樹脂粉末積層3Dプリンタ
- ◆ 工場等の低エネルギー化支援機器



強化される機能

【AI活用支援】

ビッグデータを活用した先進的な生産技術等の普及による生産性向上支援

【IoTデバイス開発支援】

耐熱高強度樹脂粉末積層3DプリンタによるIoTセンサデバイス等の開発支援（医療福祉、航空機、自動車部品等の分野）

【工場等の低エネルギー化支援】

工場内の各種設備のエネルギー使用状況を「見える化」し、工場全体での低エネルギー化を支援

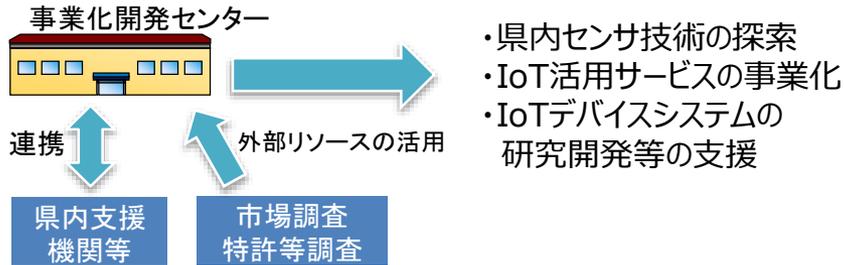
建物内で使用する電力を
自然エネルギーで賄います！

IoTデバイス事業化・開発センター事業

【概要】

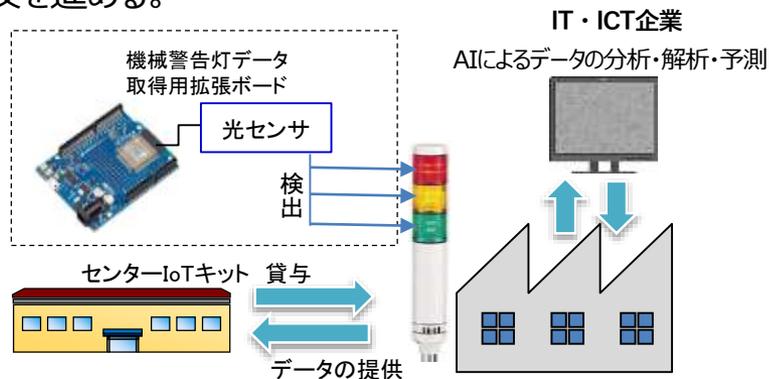
- 県内企業がIoT分野へ参入するための事業化等支援、及びIoT・AIを用いたデータの収集・解析による生産現場のIoT化支援。

【IoTデバイス事業化開発センター】



【生産現場IoT化支援事業】

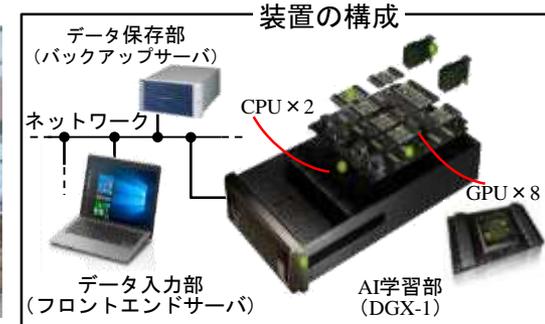
県内製造業の生産性向上のため生産現場へのIoT技術の普及を進める。



AI活用支援

【概要】

- ビックデータを活用した先進的な生産技術等の普及による生産性向上支援

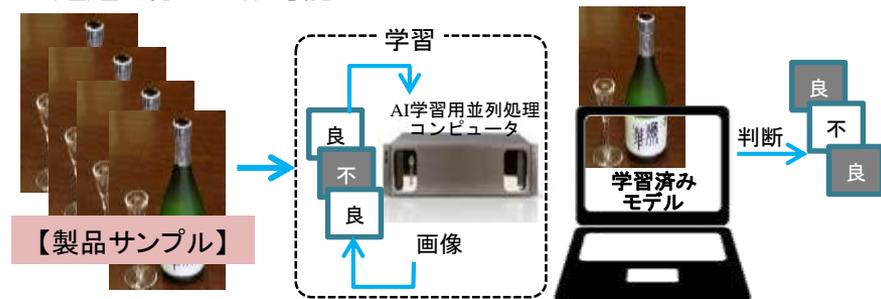


【AI-IoT検証室イメージ】

【AI学習用並列コンピュータの導入】

【導入例】

- 品質検査の自動化 (画像による製品の良否判定)
- 製造業の品質管理において、ビックデータ (良品、不良品の画像データ等) を学習することで、画像解析による製品検査を迅速に行うことが可能



IoTデバイス開発支援

【概要】

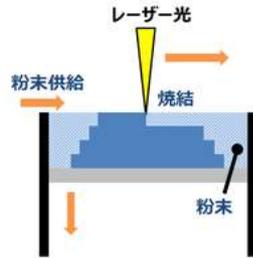
- 耐熱高強度樹脂粉末積層3DプリンタによるIoTセンサデバイス等の開発支援(医療福祉、航空機、自動車部品等の分野)

装置外観



装置サイズ
1,200 × 900 × 1,600

造形原理



造形物の例



ターボ過給機のインレット
(PPS+ガラスビーズ)

【導入例】

- ヘッドセットコントローラの開発
IoT技術の現場活用のため、作業を妨げることなく、必要な情報取得ができるヘッドセットコントローラの活用が期待されている。それぞれの現場の条件に適した形状や装着具を迅速に開発するため、3Dプリンタを有効活用する。



工場の低エネルギー化支援

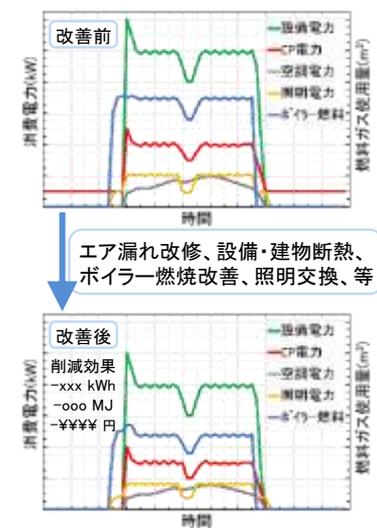
【概要】

- 工場内の各種設備のエネルギー使用状況を「見える化」し、工場全体での低エネルギー化を支援

装置外観



工場の省エネ改善の例



【導入例】

- IoTを活用した電力、コンプレッサエア常時監視システムの高度化
中小企業でも安価に導入でき、簡易に操作できるIoTデータ収集・解析システムの構築が可能



しあわせ信州食品開発センター 機能的食品等開発拠点棟

長野県食品製造業振興ビジョンに基づき、しあわせ信州食品開発センターに「食」と「健康」ラボ機能を形成。「からだに優しい食品」づくりを支援。支援強化の拠点として、イノベーションルームや分析室を備えた「機能的食品等開発拠点棟」を平成31年4月に開設。



機能性食品等開発拠点棟



X線分析顕微鏡



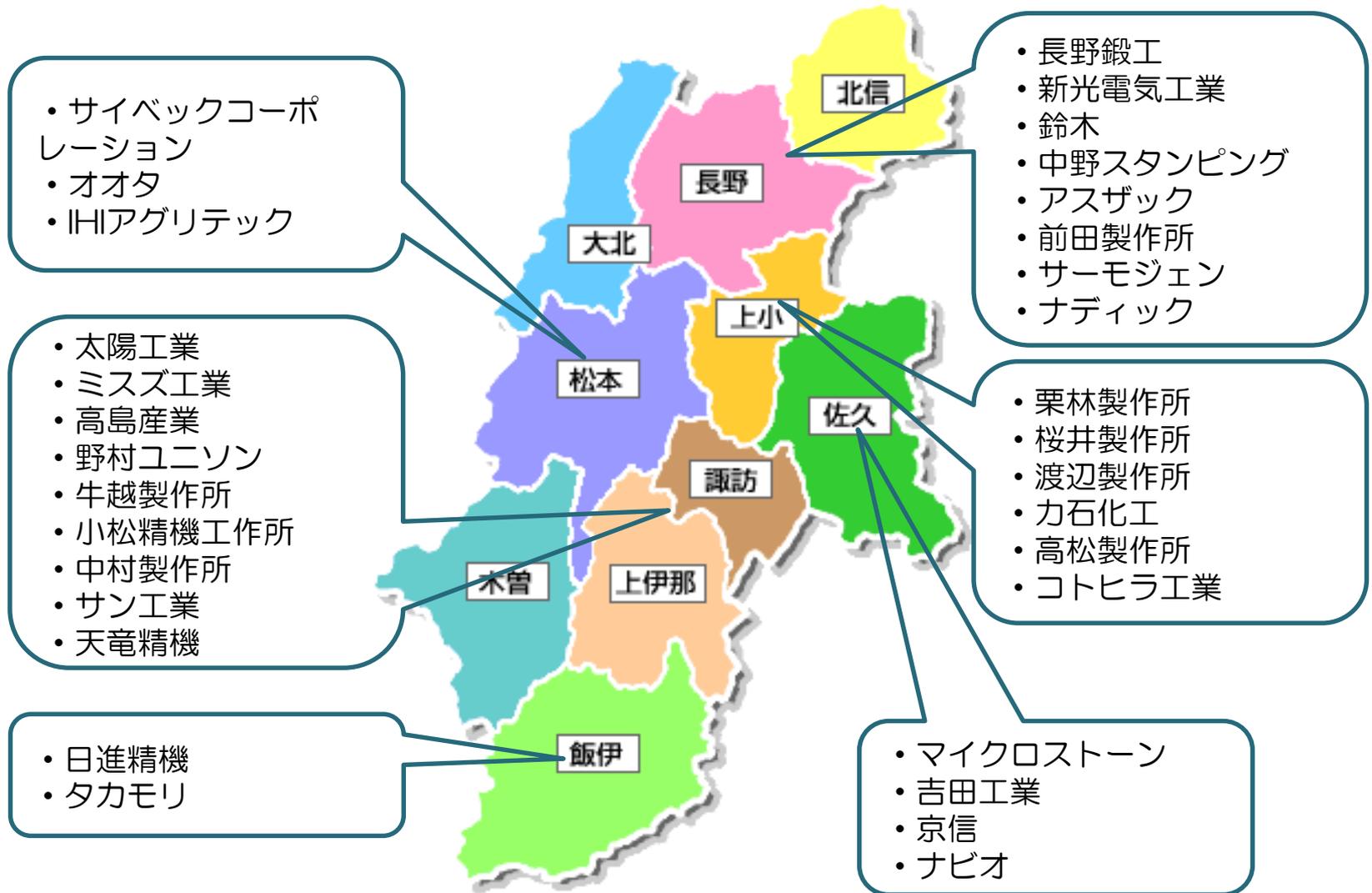
混合乾燥装置

機能的食品等開発拠点棟の機能

部屋名	機能		装置・設備
試作加工室 1	機能的食品素材の乾燥、粉碎、サプリメント、乳製品等の試作・加工ができます。		混合乾燥装置、粉碎機、シンク、調理台、冷蔵冷凍庫等
試作加工室 2			錠剤製造機、シンク、調理台、ガス台、冷蔵冷凍庫等
試作加工室 3			冷却充填機、シンク、作業台、冷蔵冷凍庫等
イノベーションルーム 1	食品製造業の創業者等が、センターの支援を受け、研究・商品開発拠点としての利用できます。	6ヵ月以内	ガス台、流し台、事務机
イノベーションルーム 2 (プロジェクト研究開発室)			
イノベーションルーム 3 (コミュニケーションスペース兼技術相談室)		5日以内	
分析室	試作品、商品等の分析・評価を行います。		X線分析顕微鏡、表面微細構造観察装置、有機酸分析システム、窒素蛋白定量装置、等

3. 企業支援事例紹介

技術開発研究等での主な協力企業マップ



技師時代 [1～10年] (S56～H3)

- 担当技術分野：材料強度試験（引張試験、硬さ試験等）、精密測定（三次元測定、真円度、形状、粗さ測定等）、自動化・省力化
- 研究：S57-60「簡易工業用ロボットの開発」 マイコン制御
S62「金型の計測技術向上に関する研究」 JKAでCNC三次元導入
S63「金型の熱変形防止に関する研究」 計測技術
H2「非晶質金属箔のV曲げ加工」産総研への長期研修
 - 塑性加工
- 人材育成：工業技術大学校講座（簡易自動化）
- 企画担当：H3-4 試験場のPRと企業ニーズ調査(50社/年)



技術の探究、単独研究、独自調査

研究員時代 [11～20年] (H4～H13)

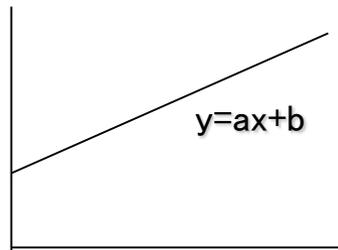
- 担当技術分野：CAE構造解析、システム化、自動化・省力化、塑性加工、精密測定（三次元測定、真円度、形状、粗さ測定等）、イミュニティ試験
- 研究：H4-6「プレス製品自動検査装置の開発」特研、共同研究
H4-7「熱間鍛造用セラミックス型の開発」共同、プロジェクト研究
H10「大腿骨有限要素法モデルの確立と骨強度評価への応用」信大
H11-「超精密プレス加工のための金型技術の開発」受託研究
- 人材育成：工業技術大学校講座（長期研修教務担当）
- 研究会他 H9製品設計研究会設立、H5-日本塑性加工学会



技術の応用展開、共同研究、産官との連携

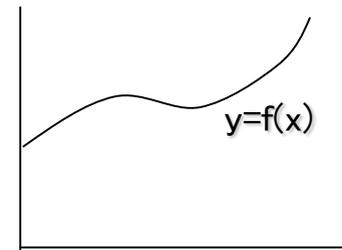
塑性加工におけるCAE解析とは

線形解析



と

非線形解析



金型の強度解析

解析誤差 = 5~10%

【原因】材料物性(弾性域)と境界条件

プレス加工解析

解析誤差 = 10~数十%

【原因】材料物性(塑性域、異方性)
金型と被加工材の摩擦、材料破断のモデル化

CAE解析のメリット

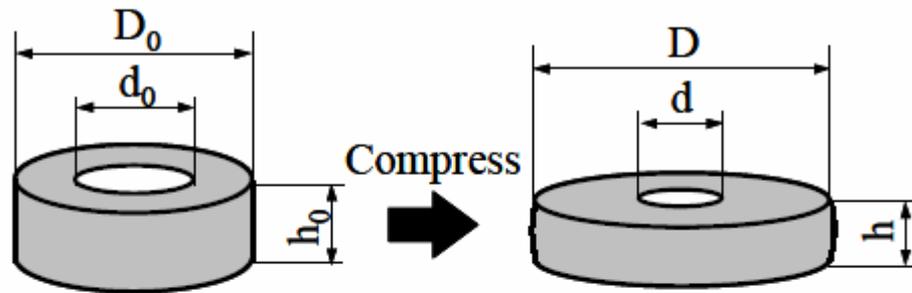
- ・金型強度計算
- ・加工状態の可視化
- ・加工トラブル原因の調査と対策

CAE解析の課題

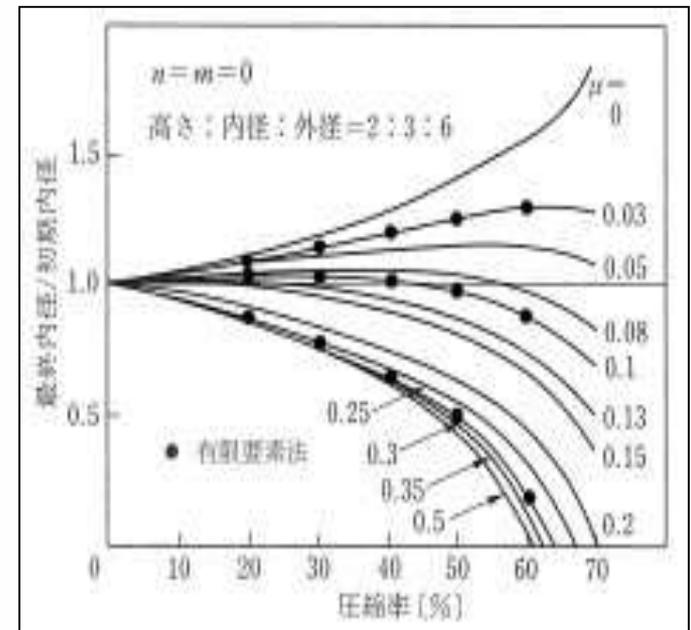
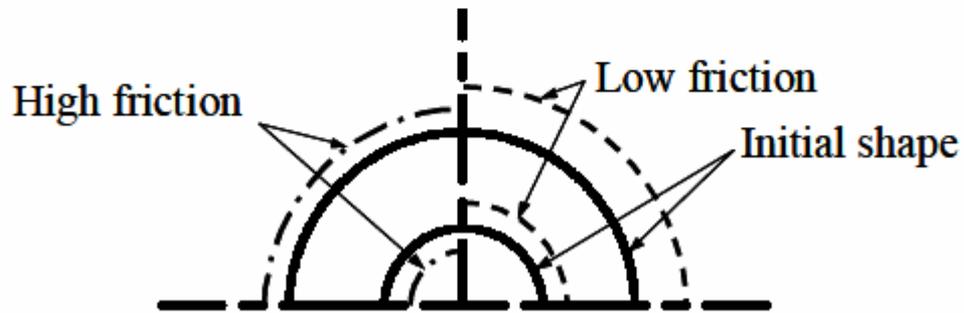
- ・人材不足
- ・導入コスト
- ・解析時間がかかる(非線形解析)

材料物性

摩擦係数(リング圧縮試験)



Ring specimen



工業技術総合センターのCAEソフトウェア

機械系 解析



構造・伝熱 ANSYS
(Multiphysics Mechanical)

流体 ANSYS FLUENT
SCRYU/Tetra

樹脂流動 3DTIMON



衝突・塑性 LS-DYNA

塑性 J-STAMP/NV

塑性 DEFORM 2D/3D

電気・光学系解析

電界 MW STUDIO

磁界 Maxwell 3D

光学設計 ZEMAX

電子回路(高周波) ADS

電子回路(等価回路) Iconnect

バイオ

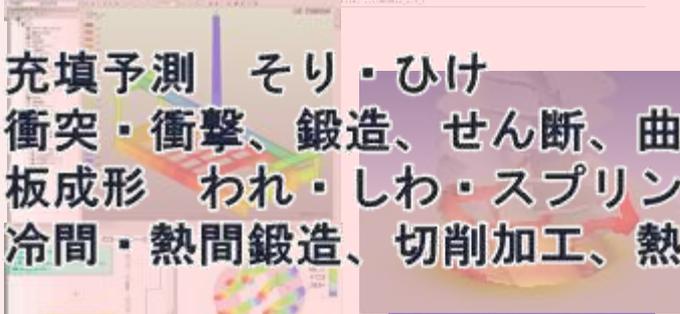
遺伝情報 GENETYX

微生物同定 MicroSeqR

データ処理 Mathematica



部品の強度、変形、応力、熱伝導
固有振動数、座屈
定常・非定常流体、輻射、熱流体



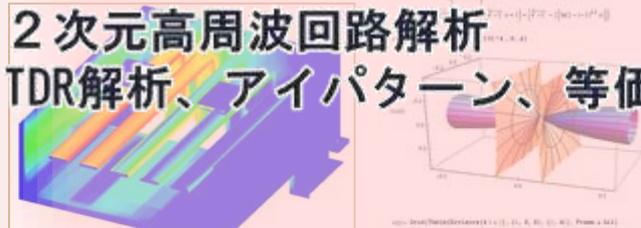
充填予測 そり・ひけ
衝突・衝撃、鍛造、せん断、曲げ加工
板成形 われ・しわ・スプリングバック
冷間・熱間鍛造、切削加工、熱処理



3次元電場解析
3次元磁場解析

レンズ設計、照明、レーザー光

2次元高周波回路解析



TDR解析、アイパターン、等価回路

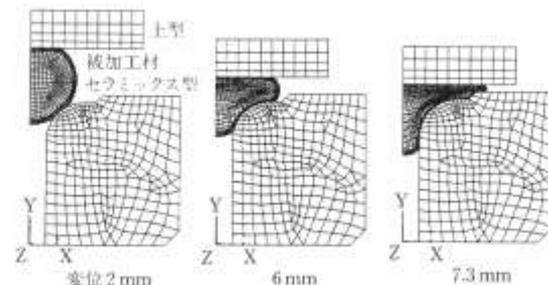
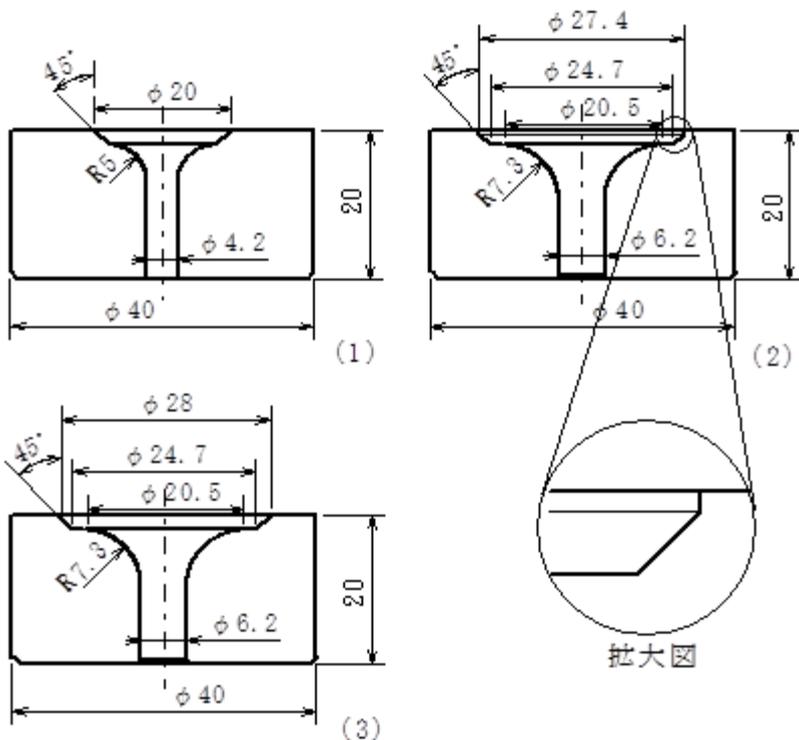


核酸・アミノ酸配列解析

細菌類の同定

数値解析、最適化、グラフ処理

(特許取得と(社)日本塑性加工学会賞の技術開発賞受賞) 熱間鍛造用セラミック複合金型の開発



熱間鍛造加工のCAE解析

開発したセラミック複合金型



開発のきっかけと体制

鍛造加工企業の課題

- ・ ・ 熱間鍛造型の耐久性向上

相談

工技センターのシーズ

- ・ ・ セラミックス、塑性加工の研究

相談

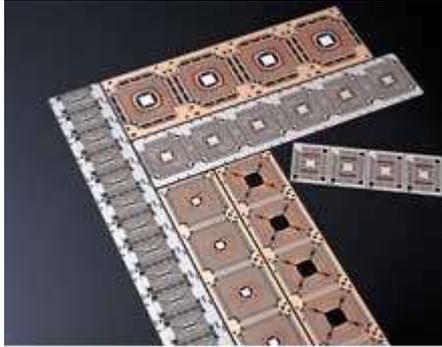
セラミック製造企業の課題

- ・ ・ 強度の向上と

三者による共同研究

超精密プレス加工のための金型技術の開発

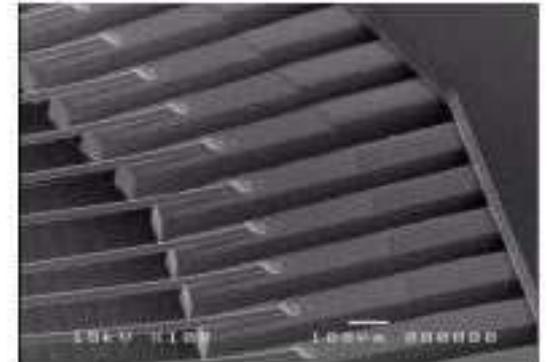
ICリードフレーム：インナーピッチ128 μ m



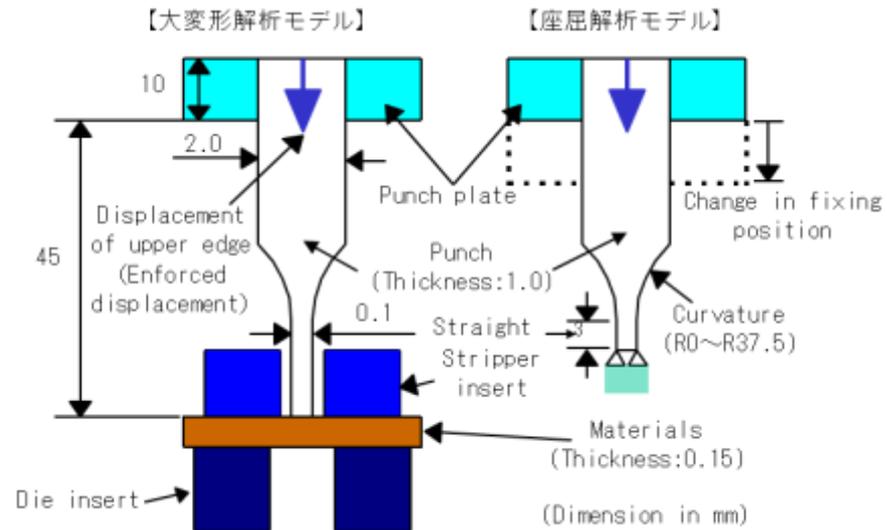
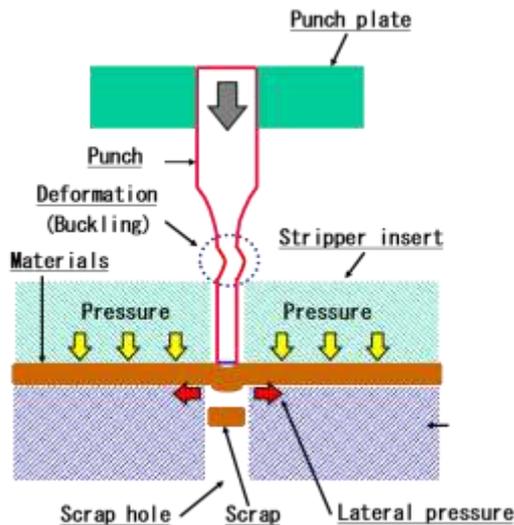
(256ピンリードフレーム)



【内部リード先端部 電子顕微鏡写真】
Inner Lead Pitch = 0.128mm
Material = Cu0.125t

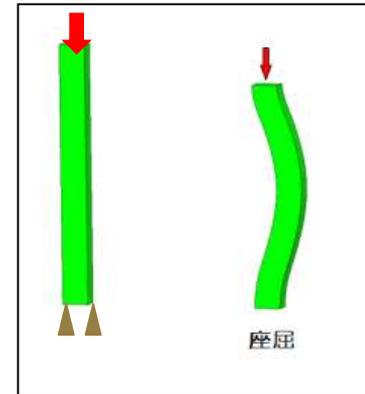


資料提供：新光電気工業（株）ホームページより



金型部品の強度解析

パンチの座屈強度計算



- オイラーの座屈応力

$$\sigma_E = \frac{P_E}{A} = \pi^2 \frac{EI}{Al^2} = \frac{\pi^2 E}{(l/r)^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

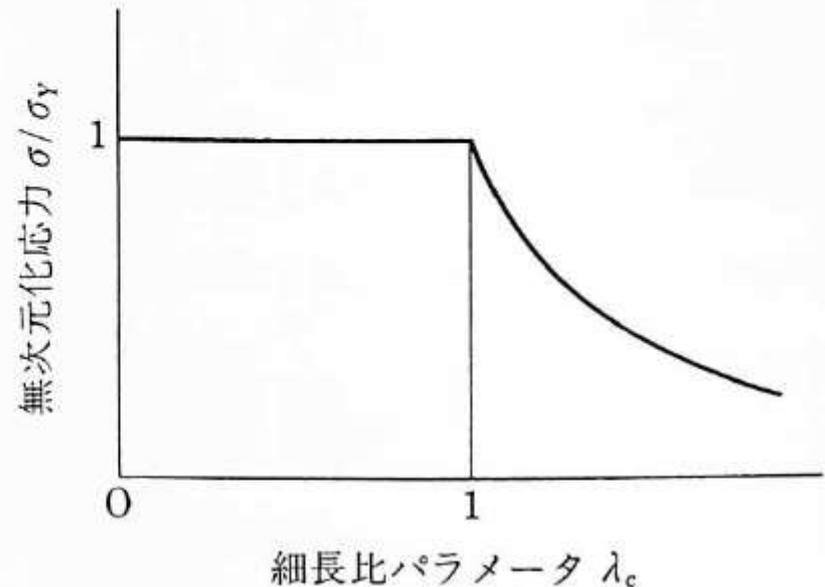
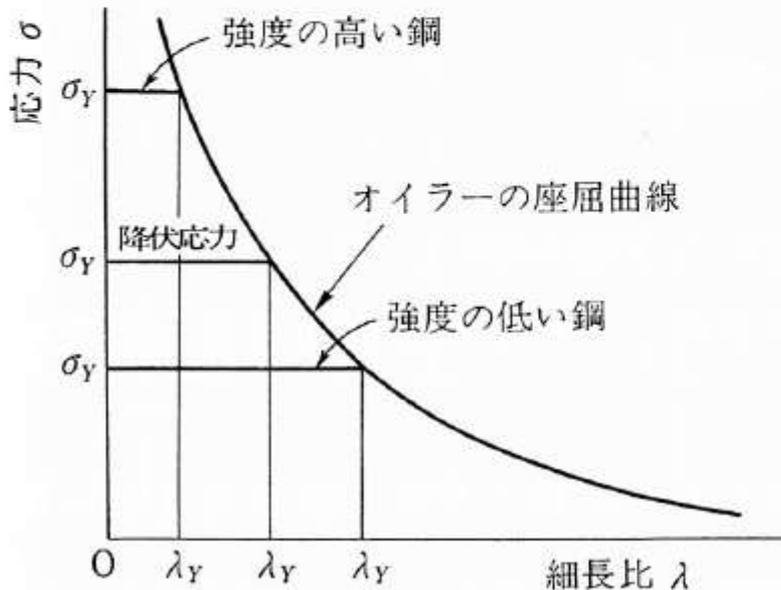
$r = \sqrt{I/A}$: 断面二次半径,

$\lambda = l/r$: 細長比

- 細長比パラメータ

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\lambda_Y} = \sqrt{\frac{\sigma_Y}{\sigma_E}}$$

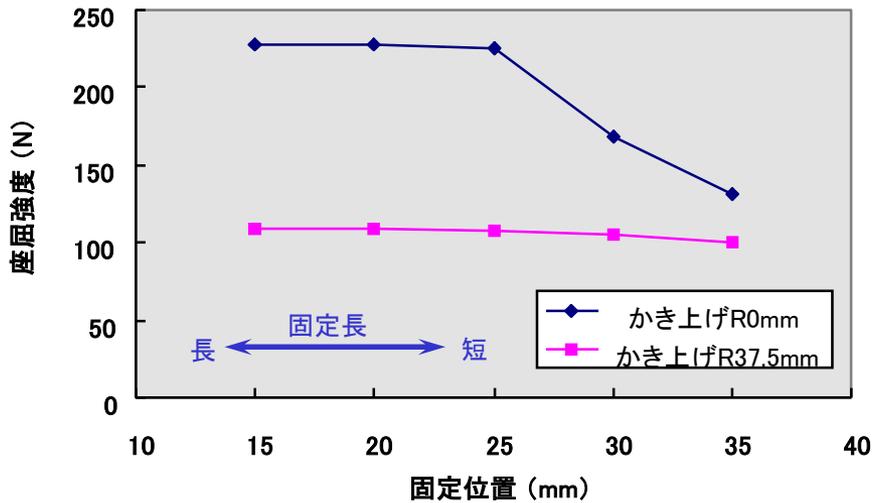
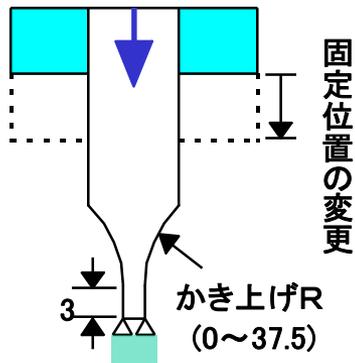
($\because \lambda_Y = \pi\sqrt{E/\sigma_Y}, \lambda = \pi\sqrt{E/\sigma_E}$)



金型部品の強度

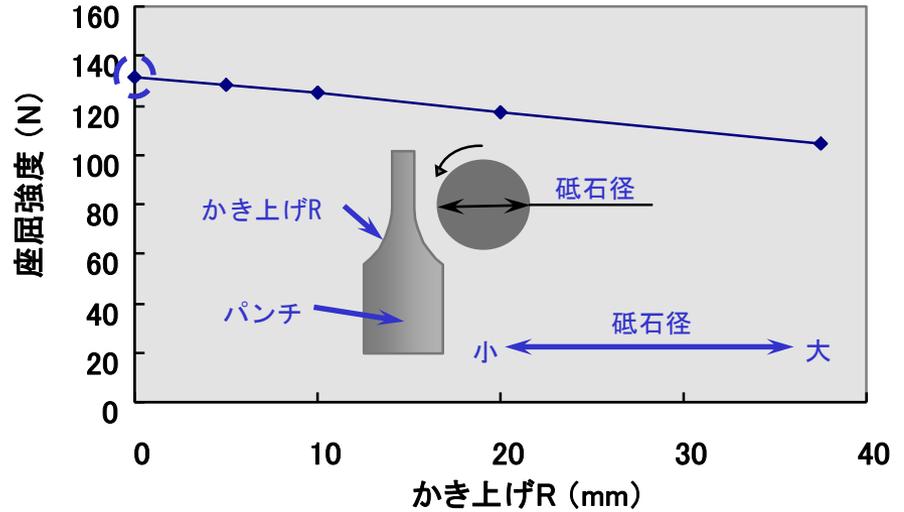
Punch and Die insert

・二次元の解析モデルでの解析



パンチの固定位置と座屈強度の関係

パンチ強度



パンチのかき上げRによる影響

・基本的な要素が座屈強度に与える影響を検討

金型部品の強度

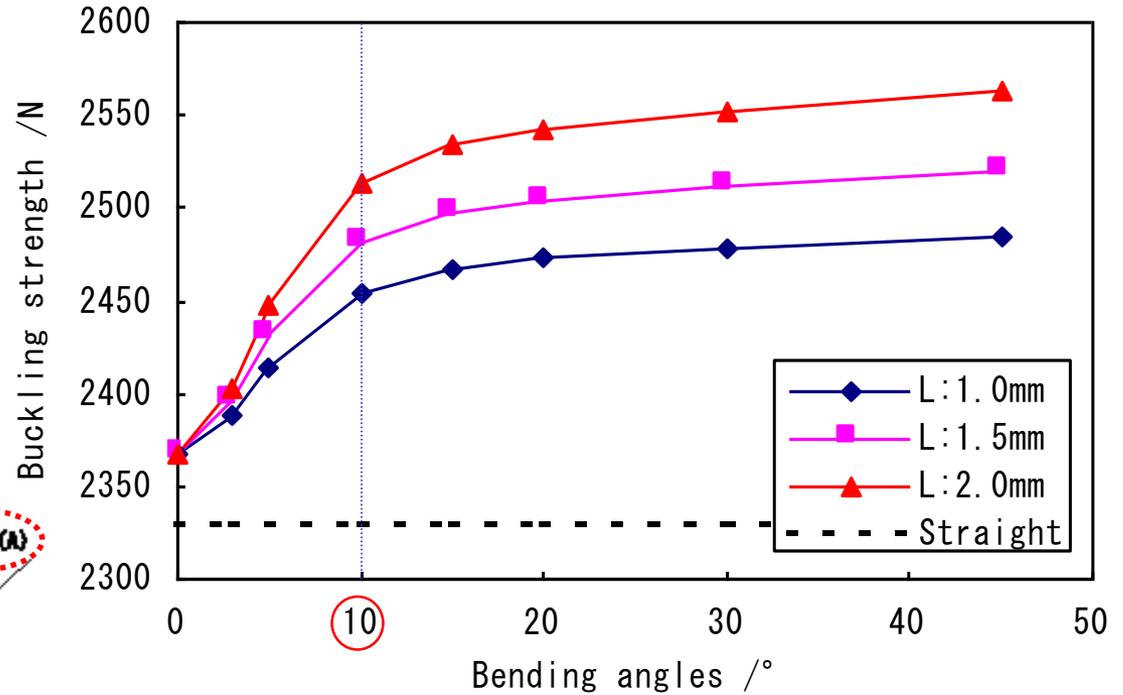
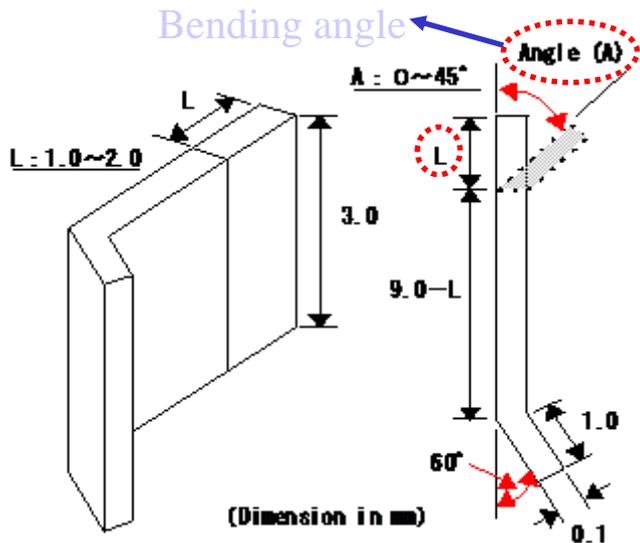
Punch and Die insert

パンチ強度

三次元の解析モデル

曲げパンチ長さL:長い

座屈強度:高い



パンチの曲げ角度と座屈強度の関係

受託研究

「ニアネットシェイプ鍛造加工技術の高度化」

企業ニーズ:コスト削減、短納期化、加工メカニズムの解明

- 内容
1. 被加工材の破損解析 → 金型形状の最適化
 2. 金型の破損解析 → 打ち抜き解析による製品の高精度化
 3. 後加工の少ない鍛造加工技術 → 鍛造工程の検討



切断 → 据え込み → 後方押し出し → 打ち抜き

主任研究員・企画時代(H14~H20)

- ・担当技術分野：塑性加工、複合加工、CAE構造解析、システム化、自動化・省力化、精密測定（三次元測定、真円度、形状、粗さ測定等）イミュニティ試験
- ・研究：H11-14「高周波振動複合プレス加工による新素材の高速・高精度加工に関する研究」国補特別研究、4県市との共同研究
- H15-16「信州型木製ガードレールの開発」土木、林総センター、企業
- H16-17「DNA増幅装置の開発に関する研究」共同研究、特許
- H17-新連携「小径パイプの内面プレス穴加工技術開発支援」
- H18-20サポイン「燃料電池セパレータの開発」提案公募型研究

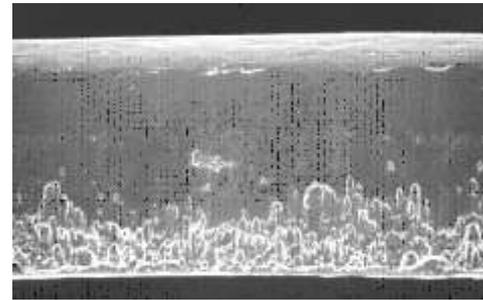
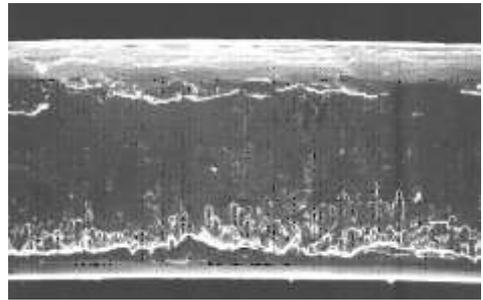
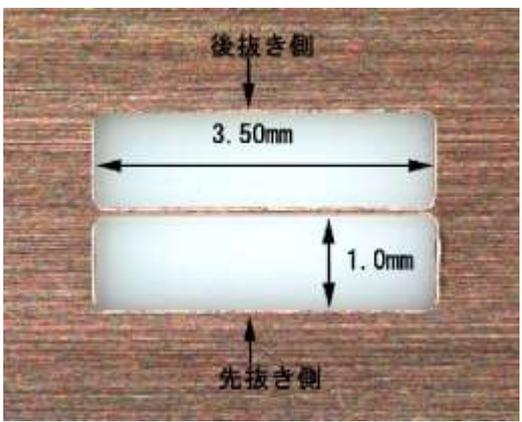
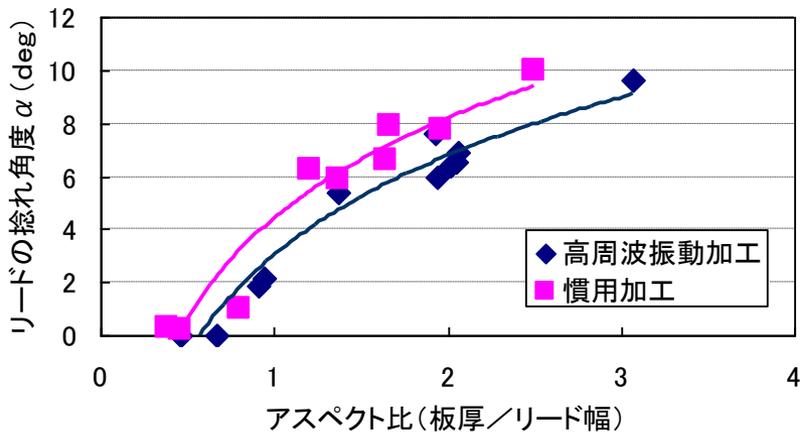
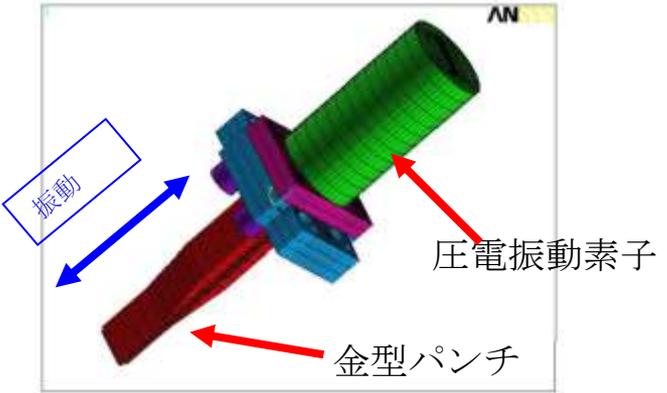


プロジェクト研究、提案公募型研究、産学官連携

高周波振動複合プレス加工

高アスペクト比（板厚/リード幅）な微細加工を目的に金型パンチを圧電振動素子で加振させながら打ち抜くと加工精度が向上する。

薄板（ $t=0.125\text{mm}$ ）のリード加工においてリードの捻れは慣用加工に比べ 2deg 以上向上した。加工面も良好。



慣用加工

超音波振動複合加工

リードの打ち抜きサンプル（リード幅 $70\mu\text{m}$ ）

加工面のSEM写真

信州型木製ガードレールの開発事業（長野モデル）

《木製ガードレールの車両衝突シミュレーション》



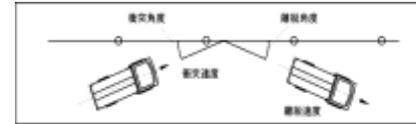
カラマツ等の県産間伐材をつかった「信州型木製ガードレール」の開発を支援しています。



長野らしい景観の美しい道路と
観光県ながのイメージアップ

車両衝突シミュレーションの内容

木製ガードレールの強度設計のために、ガードレールと25トンのトラックの衝突をシミュレーションします。



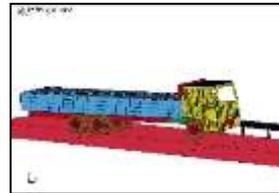
解析装置



ANSYS

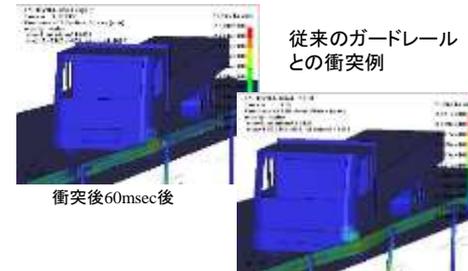
LS-DYNA

シミュレーションのモデル



動的陽解法を用いた有限要素モデル(25tトラック)

シミュレーションの結果(応力図)



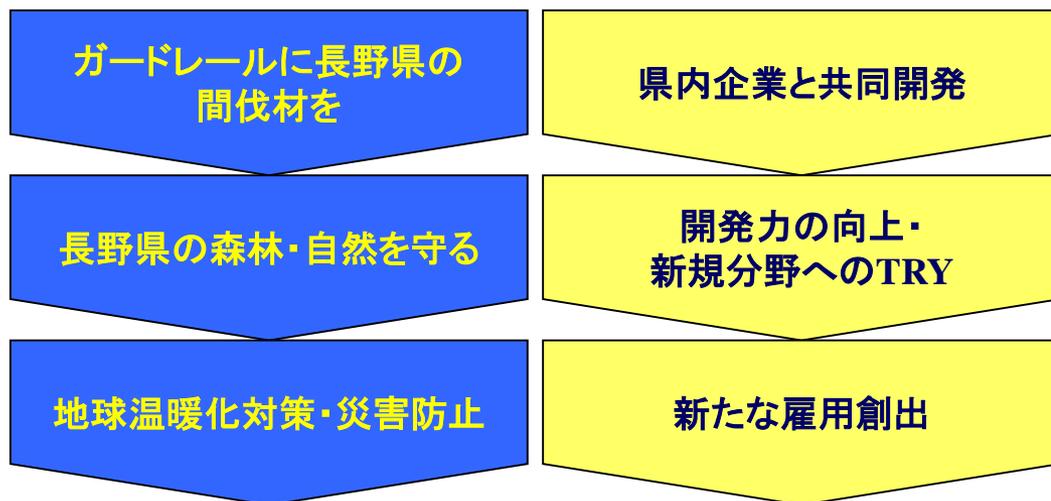
従来のガードレールとの衝突例

衝突後60msec後

衝突後270msec後

信州型木製ガードレール開発事業(H15-16)

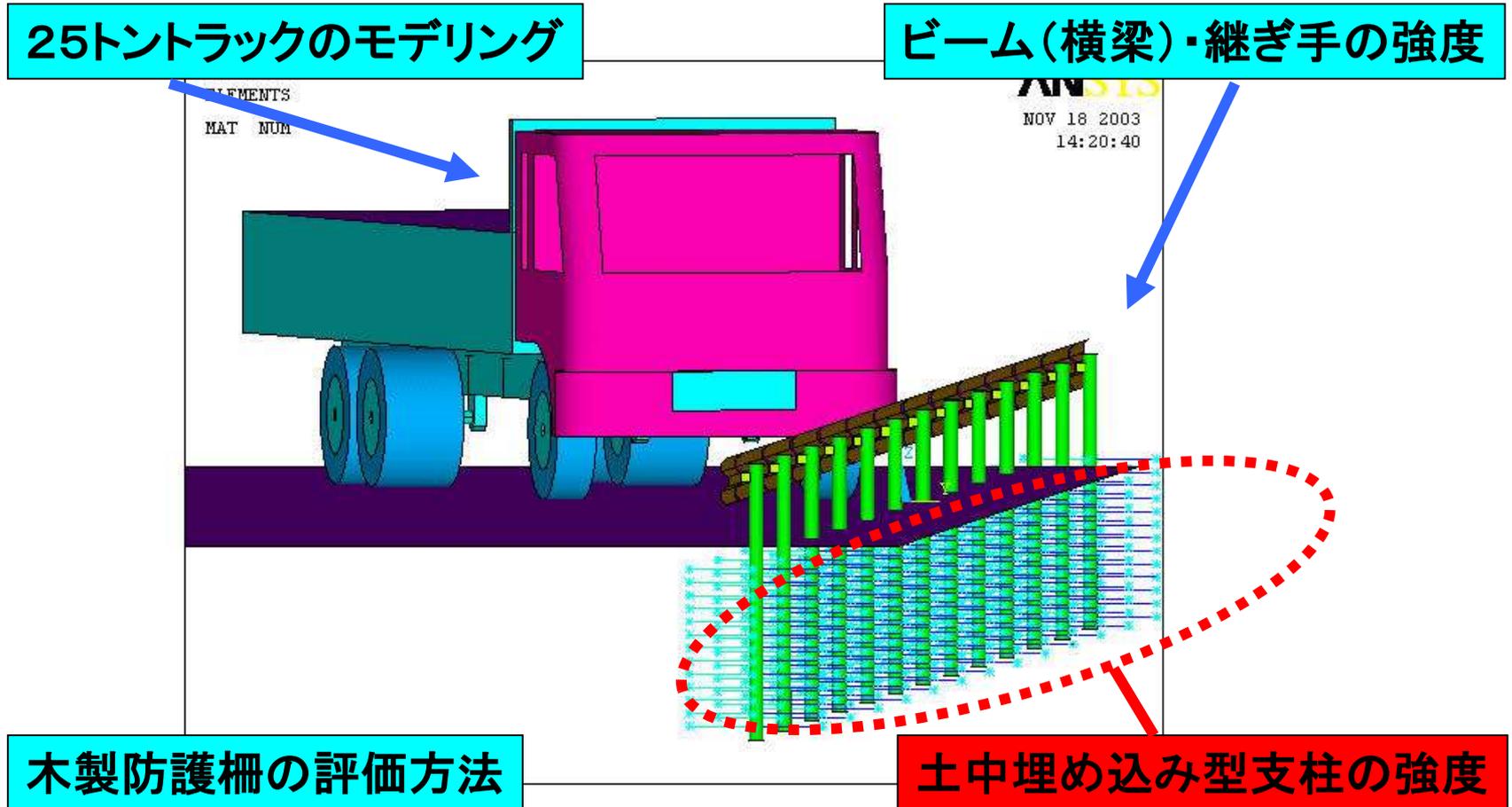
地球温暖化防止や自然の持つ循環の仕組みを基調とした持続的に発展可能な社会を目指すため、長野県産間伐材を活用した「信州型木製ガードレール」を県内の民間企業等と共同開発を行う事業



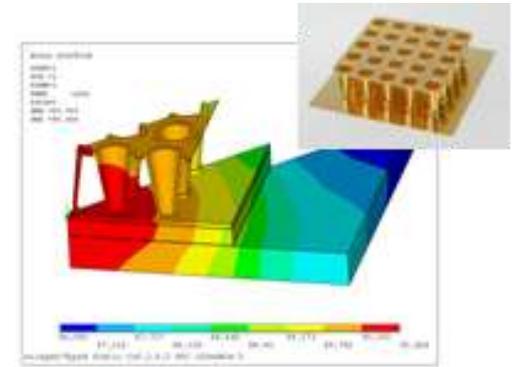
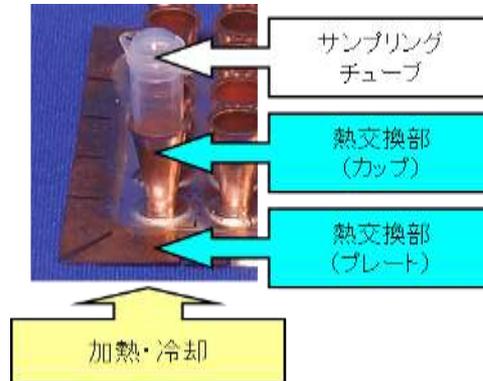
長野らしい景観の美しい道路と
観光県ながのイメージアップ

開発プロジェクトメンバー	
企業・機関名	開発・支援内容
民間企業 (5社・団体)	木製ガードレールの 設計・開発
土木部	プロジェクトリーダー プロジェクトマネージャ
農政部・警察本部 林務部・商工部	プロジェクトメンバー
林業総合センター	材料試験
工業試験場	車両衝突シミュレーション

防護柵衝突解析におけるポイント



DNA増幅装置の開発（16-17）



新連携「小径パイプの内面プレス穴加工 技術開発支援」(H17)

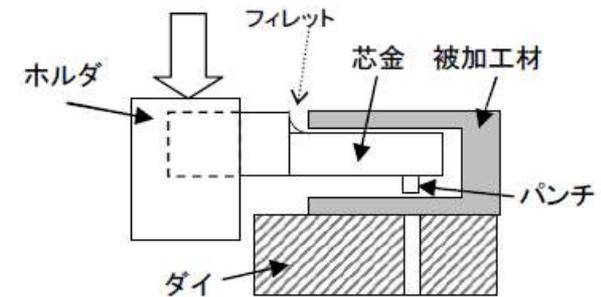
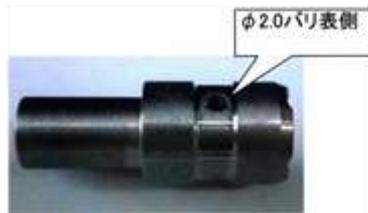
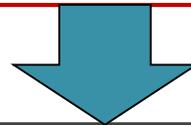


図1 内面プレス加工の概念図

技術部長時代(H21-26)

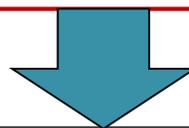
- サポイン①高出力燃料電池セパレータ (H21-23)
- サポイン②航空機エンジン等難加工材大径薄肉部品の無人化加工技術
- 統合化CAEシステムの導入 (H21-)
- 知的クラスター事業のサブリーダー (H22-23)
- JST：冷間・温間・熱間複合順送プレス加工技術の開発 (H22)
- サポインA：温間順送複合プレスによる難加工材の高効率生産技術開発 (H24-26)
- サポインB：超音波プレス加工を用いた医療機器の実用化 (H24-26)
- サポインC：電気自動車向けIGBT用高性能ヒートシンク成形用金型の開発 (H24-26)



予算の獲得と事業の効率的な推進そして人とのつながり

所長・部門長時代(H27-30)

- しあわせ信州食品開発センター（H27-）
- 長野県航空機産業振興ビジョン（H28策定）
- 航空機産業サテライト（飯田駐在）（H29-）
- 長野県総合5か年計画～しあわせ信州創造プラン2.0～
～ 長野県ものづくり産業振興戦略プラン
（H30.3策定）
- IoTデバイス事業化関係事業（H30～）
- 機能的食品等開発拠点整備事業（H30～）



プランの推進、技術伝承・人材育成と全国公設試との連携

4. さかきテクノセンターの トピックス

- ① 精密測定機器の校正事業の充実
精密測定室空調設備の更新と高精度化
- ② 連携コーディネータの就任
金沢工業大学との連携窓口ほか
- ③ 金属3Dプリンタ研究会の活動
- ④ 技術相談総合窓口の充実

①. 試験・計測機器

No.	機器名称	製造会社	型式	購入年月	校正履歴
1	三次元測定機	(株)東京精密	FUSION NEX 9/6/6	2014.6	2018/6/15
2	真円度測定機	(株)東京精密	RONDCOM NEX DX-11	2016.5	2019/1/24
3	表面粗さ測定機	(株)東京精密	サーフコム 1400D-13	2009.2	2019/1/15
4	微小硬さ測定機(ヒッカーズ硬さ試験機)	(株)ミットヨ	HM-221	2009.2	2018/11/29
5	ロックウェル硬さ試験機	(株)ミットヨ(株)アカシ	ATK-F3000	1995.11	2018/11/29
6	精密万能試験機	(株)島津製作所	オートグラフ AG-100KNG	1997.1	2018/12/10.11
7	輪郭形状測定機	(株)ミットヨ	コントレーサ CV-524	1998.3	2019/2/8
8	恒温恒湿機	エスペック(株)	PR-1KP	1999.1	
9	小型環境試験機(恒温恒湿機小)	ヤマト科学(株)	IW241A	1999.1	
10	蛍光X線分析装置	(株)島津製作所	EDX-720	2009.1	2016/6/10
11	多点温度計	日置電機(株)	84221-50	2009.2	
12	クランプ電力計	日置電機(株)	ハイテスタ3169	2009.2	
13	デジタルマイクロスコープ	キーエンス	VHX-6000	2018.4	
14	測定工具の(定期)検査機器				
	オプチカルパラレル	(株)ミットヨ	OP-25	2018.8	2018/7/28
	オプチカルパラレル	(株)ミットヨ	OP-50	2018.8	2018/8/24
	ゲージブロック	(株)ミットヨ	BM3-10MSC-1/JC	2018.8	2018/8/9
	セラキャリパチェッカ	(株)ミットヨ	CC-300C	2018.8	2018/8/29
	キャリブレーションテスタ	(株)ミットヨ	UDT-2	2018.8	2018/8/6
	キャリブレーションテスタ	(株)ミットヨ	UDT-103	2018.8	2018/8/7
15	3Dプリンタ	Stratasys	FORTUS 360mc-s	2014.2	



②. 連携コーディネータの就任



金沢工業大学との連携窓口



公益財団法人 さかきテクノセンター

産学連携コーディネータ
博士(工学) **宮下 純一**
Junichi Miyashita



〒389-0603 長野県埴科郡坂城町大字南条4861-35
TEL.0268-82-0001 FAX 0268-82-0002
E-mail:miyashita@sakaki-tc.or.jp
Mobile:090-8586-4710

産総研との連携窓口



イノベーション推進本部
地域連携推進部 関東地域連携室
産総研イノベーションコーディネータ

宮下 純一 工学博士
Junichi MIYASHITA

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
<自宅>〒394-0000 長野県岡谷市 7735-8
TEL:0266-24-0159 MOBILE:090-8586-4710
E-MAIL:miyashita@earth.ocn.ne.jp

<連絡先>〒305-8560 茨城県つくば市梅園 1-1-1
TEL: 029-862-6644 FAX:029-862-6146
URL: <http://www.aist.go.jp>

③. 金属3Dプリンター研究会

さかきテクノセンター 令和元年度 第1回 坂城技術セミナーのご案内

「新しい金属3Dプリンター Desktop Metal とは？」

聴講無料

(公財)さかきテクノセンターでは、金属3Dプリンター技術セミナーを開催します。

金属3Dプリンターは金属粉末積層造形法が主流ですが、新たな金属3Dプリンターは金属とバインダー(樹脂)を混ぜた丸棒を材料として樹脂3Dプリンターの熱溶融堆積法(FDM)方式により造形します。その後はMIM(メタルインジェクションモールディング)方式と同じく、脱脂、焼結して造ります。

今回のセミナーはこの新しい金属3Dプリンター「Desktop Metal」の技術について紹介いただきます。

講師 丸紅情報システムズ(株)
スペシャリスト 丸岡 浩幸 氏

- ◇日時 令和元年9月5日(木) 午後3時~4時30分
- ◇場所 坂城テクノセンター 研修室
〒389-0603 長野県埴科郡坂城町南条 4861-35
(しなの鉄道、テクノさかき駅下車 徒歩3分)
- ◇申込み 下記申込書にご記入いただき、9月2日(月)までに、
さかきテクノセンターへお申し込みください。
FAX 0268-82-0002 TEL 0268-82-0001 E-mail kudou@sakaki-tc.or.jp
- ◇主催 (公財)さかきテクノセンター



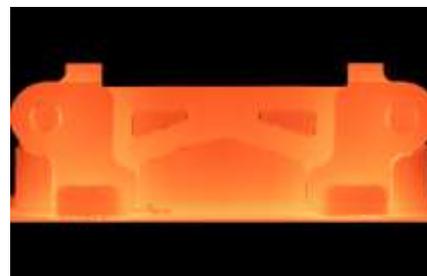
造形



脱脂



焼結



④. 技術相談総合窓口



- 工技センターの窓口
技術相談、依頼試験、研究開発他
- 国、県等の提案公募事業支援

- 長野県収入証紙の販売窓口



(依頼試験費用)

【テクノハート坂城協同組合】



まとめ-1

(CAE解析を有効に活用するには)

- (1) 解析内容により最適なCAE解析ツールを選択する。
- (2) 解析ツールは万能ではないので、結果には大小異なるが誤差がある。
- (3) 誤差はあるが傾向は正しい。
- (4) 解析結果と実験結果の検証を行い、解析へフードバックする。
- (5) 解析にあった材料物性、境界条件（摩擦係数、拘束条件）を取得する。
- (6) 解析結果の妥当性が判断できる技術者が使うもの。
- (7) 解析の仲間を作り、情報共有を行う。

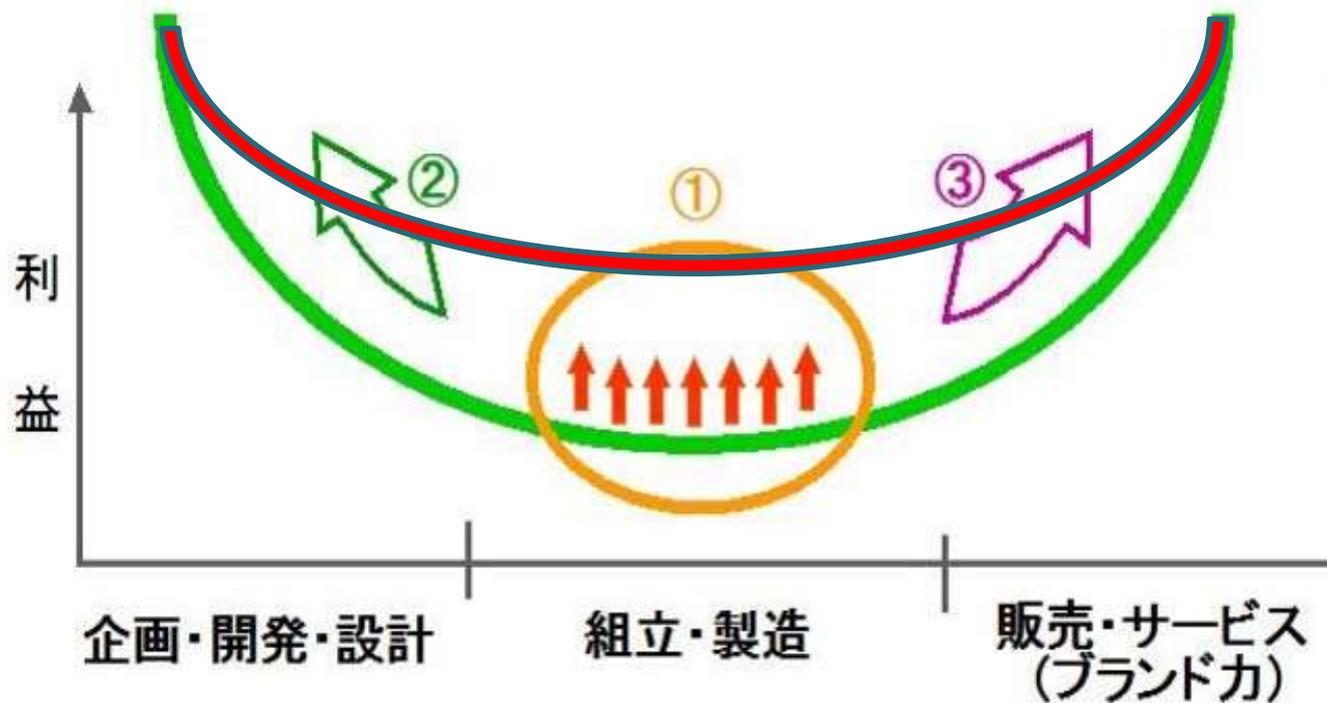
etc

まとめ-2 (今後の重点取組)

- 基盤技術、強みの強化 ⇒ 技術開発
先進技術習得
- 技術は人なり ⇒ 人材育成
内部人材の育成、外部人材の登用
- 産学官金連携と活用
- 成長し続けることが必要
1年先、3年先、5年先のテーマ
- 産業支援機関、特に公設試を活用

補足

製造業のスマイルカーブへの取組



- ① 生産性の向上、技術開発、自動化、IoT/AI活用、人材育成
省エネ、リサイクル、etc

なぜ、企業にとって技術開発が必要か

□企業を成長させるため(将来儲ける、社員の幸せ)



□社会的な企業イメージアップ(報道発表、PR)



□社員のモチベーションUP



□人(社員)を育てるため

研究会、学会、協会への参加



□顧客に対する会社イメージの向上

etc



ご静聴 ありがとうございました。