

## 溶接レス・パイプ構造体を実現するジョイント構造

株式会社タカノ

代表取締役社長 横内 稔

今日は、

- 中小企業である私たちが
- どのような背景ではじめての製品開発を考え
- どのような製品アイデアを出し
- どのような技術課題を定義し
- それをどのようにTRIZで解決し
- はじめての自社製品を実現したか

をご紹介します。

## 会社概要

- ◆社名 株式会社 タカノ
- ◆所在地 長野県松本市(臨空工業団地)
- ◆資本金 1000万円
- ◆従業員数 65名
- ◆事業内容 半導体、液晶製造装置、大型プリンター、電光掲示板などの精密板金加工、組立

## 背景

- ☆受託型企業から提案型企業への転身
- ☆世の中に役立つものを作りたい
- ☆漠然とした将来への不安 → 夢のある会社



何とかして、思っていることを具現化したい

**初めての製品開発への挑戦**

## 開発フロー

1. 製品のアイデア出し
2. アイデア評価
3. アイデア決定
4. 特許調査・市場調査
5. 技術課題の明確化
6. **技術課題の解決(TRIZ)**
7. 設計・製作
8. 評価(3次元CAD/CAE、公的機関での評価)
9. 客先提案

## 製品のアイデア

十分に時間をかけ、いろいろな角度でアイデア出しを実施

- ・マウスピース成形機
- ・自動袋かけ機
- ・楽々雪かき
- .....



## 製品のアイデア

自由なアイデアが数々出の中で、自社内においてもできるものがあるのでは？

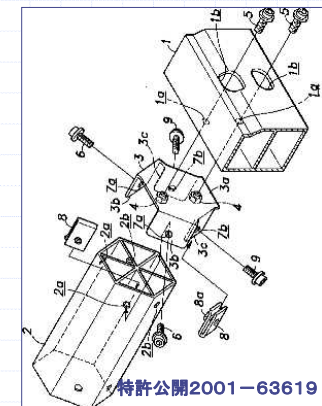
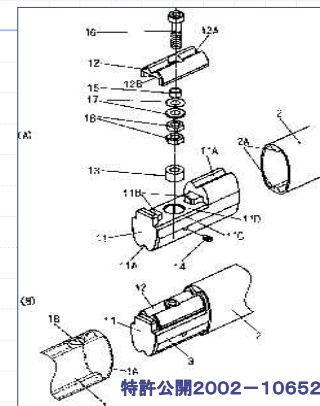
- ・自動バリ取り機
- ・自動ばらし機
- ・板金用サンダー仕上装置
- ・**溶接レス構造体**
- .....

最も実現が難しそうなの  
ものを選択  
どうせ頑張るなら...



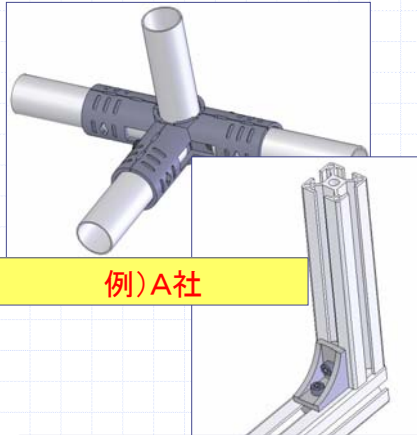
溶接レス構造体の開発

## 特許調査



ステンレスパイプに適用できるシンプルで強度  
が得られる溶接レス構造体は出願されていない

## 市場調査



溶接レスパイプフレーム構造体は、すべてアルミ製のものであり、ステンレス製による製品化はされていない

## 現状と技術課題

### ◆現状

- ・角パイプを切断(垂直)
- ・溶接
- ・仕上げ(バフ)



溶接には

- ★法規制 (粉塵障害防止総合対策)
  - ★グリーン調達 (CO2削減)
- 等の環境対策が求められている



## 技術課題の明確化と開発目標

### ◆開発目標

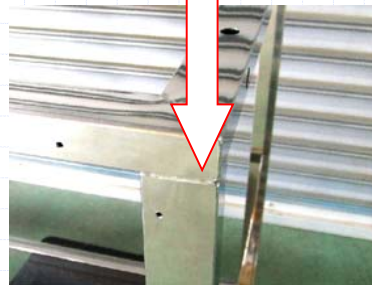
- ①職人技術を必要としない
- ②専用治具を必要としない
- ③仕上げ工程(バフ)が不要
- ④組立てが簡単
- ⑤精度が出る(ネジレ等)
- ⑥現地組立て(搬送)
- ⑦バラシのしやすさ→リサイクル

溶接レス構造の実現

溶接



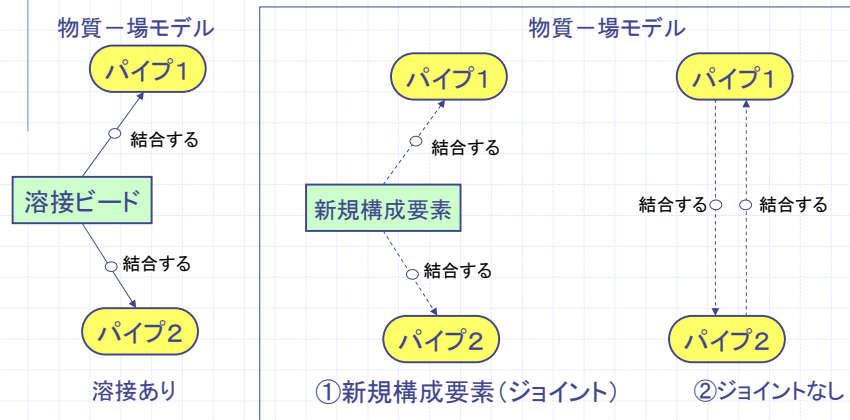
仕上げ(バフ)



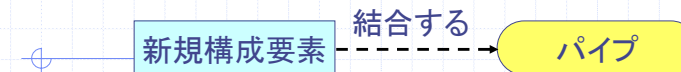
## 機能属性分析(現状分析)

溶接レス構造を、2つのパターンで検討

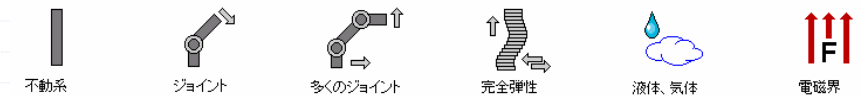
- ①新規構成要素(ジョイント)
- ②ジョイントなし



## 「新規構成要素」のアイデア①

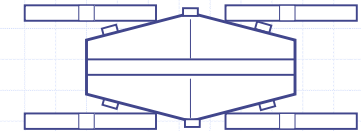


「可動性」を新規構成要素に適用

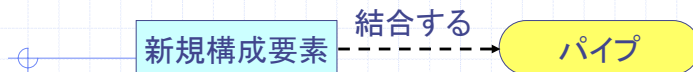


案1: プレス成型ジョイント構造

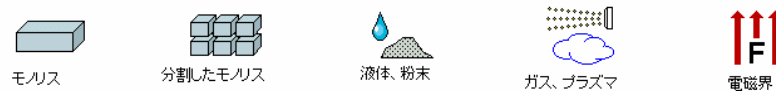
- ・金属板にバネ性を持たせて挿入
- ・テーパ付き
- ・抜け防止(凸)付き
- ・接着剤も併用
- ・丸パイプ等を長手方向インサート(補強)



## 「新規構成要素」のアイデア②

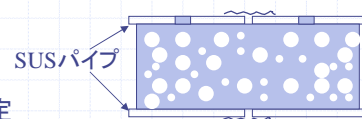


「物質と物体の細分化」を新規構成要素に適用



案2: 発泡材構造

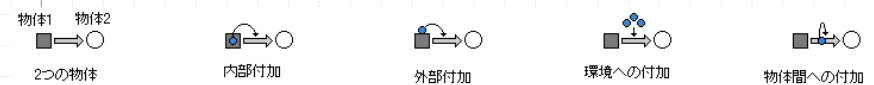
- ・内部にてウレタン発泡(現場発泡)
- ・抜け防止用の穴(曲げ部)を数箇所設定



## 「新規構成要素」のアイデア③

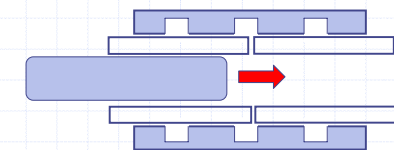


「新しい物質の導入」を新規構成要素に適用

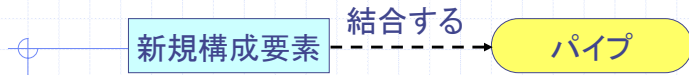


案3: ウレタンゴム構造

- ・拡管方式



## 「新規構成要素」のアイデア④

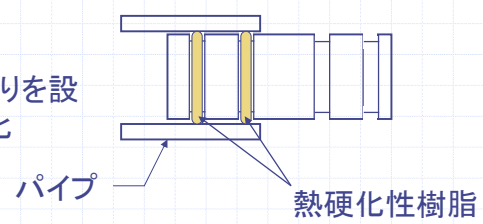


「新しい物質の導入」を新規構成要素に適用

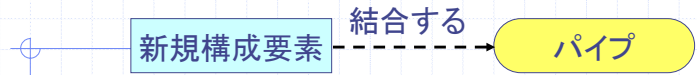


### 案4: 熱硬化性接着剤構造

- ・ジョイント部材に接着剤溜りを設けて、セッティング後に熱硬化



## 「新規構成要素」のアイデア⑤

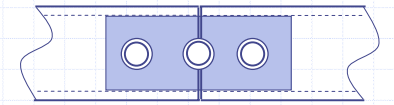


「新しい物質の導入」を新規構成要素に適用

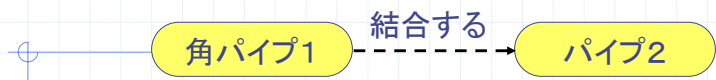


### 第5案: カシメ型ジョイント構造

- ・固定部を最小に(外観)丸型
- ・SUSピンをインサート成型



## 「ジョイントなし」のアイデア⑥

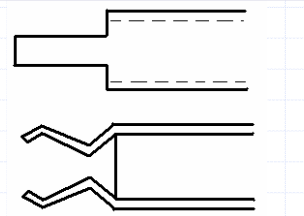


「表面の細分化」を角パイプに適用



### 案6: パイプ端部バネ構造

- ・パイプ端部にバネ部を形成
- ex)車のファスナー形状



## アイデア評価一覧表

案	組立作業性	洗浄度	信頼性	加工作業性	コスト		難易度	総合評価
					イニシャル	ランニング		
第1案	○	○	△	△	×	○	○	12
第2案	○	△	△	○	○	○	△	15
第3案	△	△	△	△	△	○	○	11
第4案	○	△	○	△	△	○	○	15
第5案	○	○	○	△	△	○	○	17
第6案	○	○	△	×	△	○	△	10

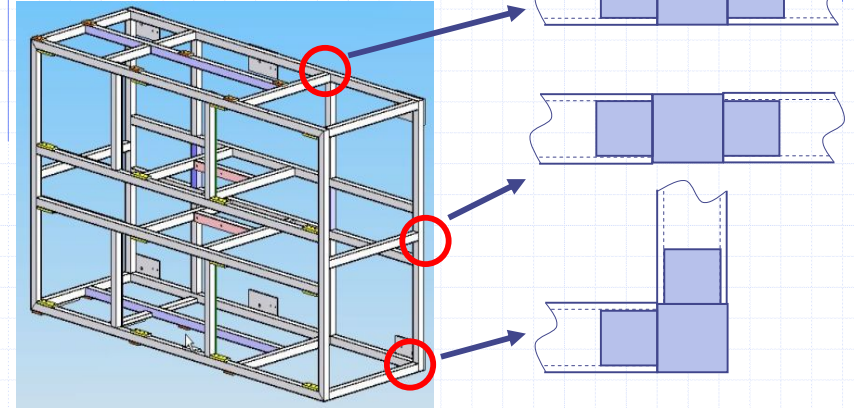
○:良(3点) △:普(1点) ×:非適(-2点)

# アイデア評価結果

優先順位	案	名称
1位	5	カシメ型ジョイント構造
2位	4	熱硬化性接着剤構造
3位	2	発泡剤構造
4位	1	プレス成形ジョイント構造
5位	3	ウレタンゴム構造
6位	6	パイプ端部バネ構造

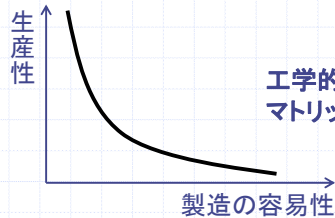
# カシメ型ジョイント案の問題点

フレーム構造のコーナー部、中継ぎ部などで異なったジョイント形状が必要



# 矛盾点の解決

工学的矛盾の定義



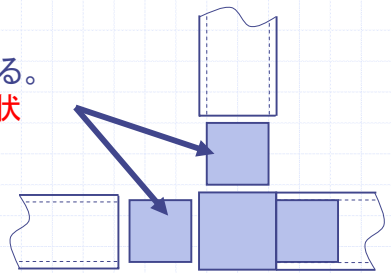
工学的矛盾  
マトリックスから

- パラメータ変更原理
- 分割原理**
- 先取り作用原理
- 機械的システム代替原理

分割原理

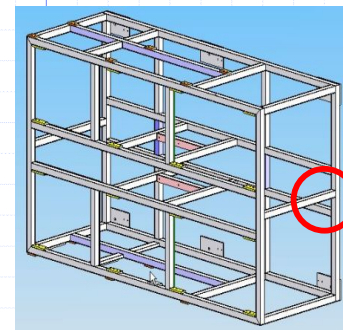
物体を容易に分解できるようにする。  
→ 一体型ジョイント部材を分割形状とし、部材を共通化

サイコロジョイント構造のコンセプト誕生！



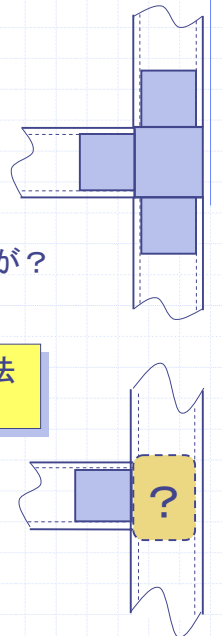
# 新たな課題

サイコロジョイント構造をすべての部分に使用するとパーツ数が増えてしまう。



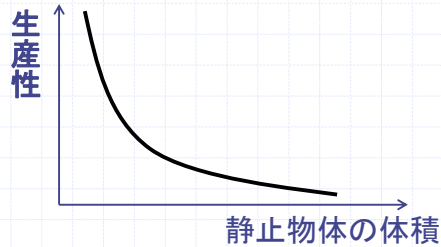
・そのまま利用できるが？

新たなジョイント方法の検討が必要



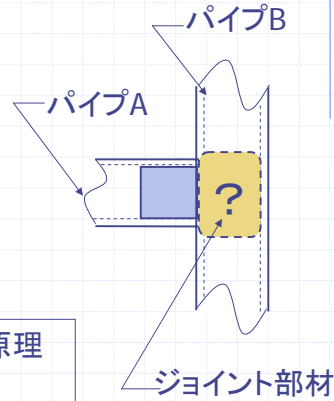
# 課題の解決

## 工学的矛盾の定義



工学的矛盾  
マトリックスから

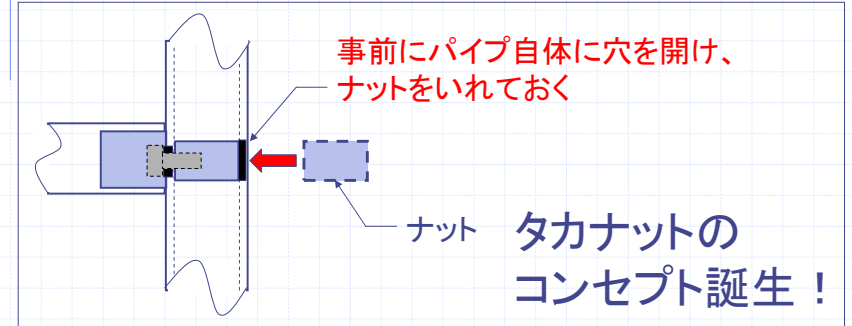
- パラメータ変更原理
- 熱膨張原理
- 先取り作用原理**
- 分離原理



# 課題の解決

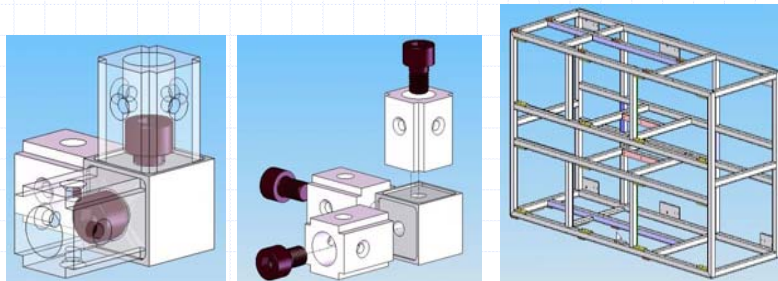
## 先取り作用原理

物体に対して必要な変更の一部またはすべてを事前に行う。



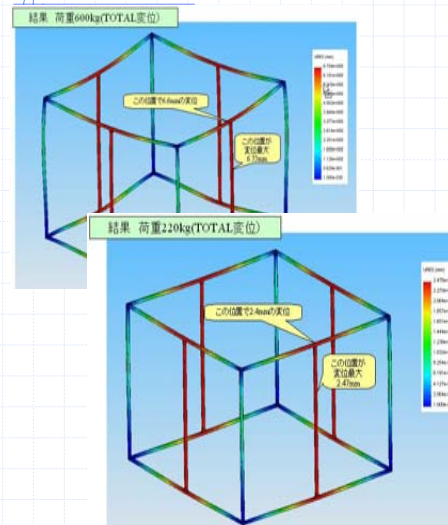
# 3次元CADの徹底活用

- ◆3次元データによるジョイント部材の海外発注
- ◆3次元データによる製品強度評価(CAE)
- ◆客先提案資料



# 評価

## CAEによる評価



## 精密工業試験場での実測定結果

成績表番号 第4610号 試験枚数 1枚

### 試験成績書

受付年月日 平成16年11月16日  
 依頼者名称所在地 株式会社タカノ  
 依頼者住所 長野県上田市南田町3丁目7-3 新本館地下1階B101号  
 依頼品名 (名称) ステンレス鋼パイプ継手組立品 (数量4点)  
 試験項目 引張試験、曲げ試験  
 試験担当者 万原試験機 株式会社 西沢 健三(担当) 電話No. 721611  
 試験年月日 平成16年11月16日 前日校正日 平成16年7月20日

提出された試料について試験を行った結果、その成績は下記のとおりです。

平成16年11月17日  
 長野県精密工業試験場長 島田 享久  
 担当 藤井 浩一

試験結果

試験	試験	最大荷重
番号	番号	(kN)
引張	1	15.4
引張	2	15.6
曲げ	3	7.2
曲げ	4	7.3

試験方法

## 実現した製品

### タカノサイコロジョイント



## 実現した製品



## 実現した製品

### 本製品のメリット

- ◆ 環境保護対策面から溶接ではCo<sub>2</sub>が排出される排出させない方向で考えた結果、溶接加工をなくし、Co<sub>2</sub>の排出を無くした
- ◆ 溶接による構造体の輸送に関しても現地組立による輸送手段(回数)の削減結果として排気ガスの削減
- ◆ ねじ結合式のため分解リサイクルが可能

半導体、食品系に最適



日経新聞の記事

## 実現した製品

### ◆Q(品質)C(コスト)D(納期)の革新

- Q: ⇒溶接構造に対しては、溶接・バフ(研磨)が不要
- C: ⇒30~50%以上の原価低減が可能
- D: ⇒80%以上の納期短縮が可能

- ・精度、コスト、スピード
- ・大量生産

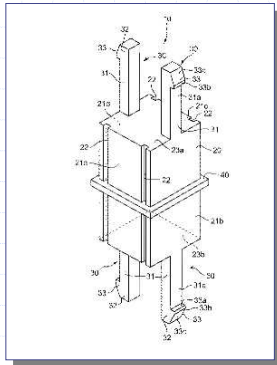


パイプ専用レーザー切断機(国内2台目)

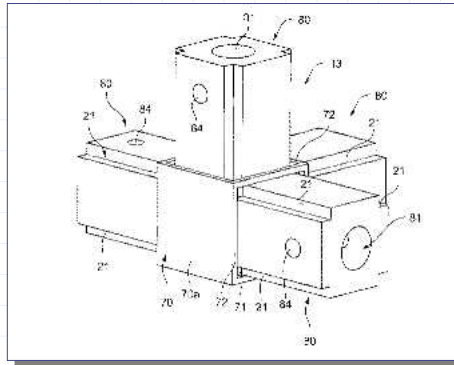


## 特許出願

TRIZにより出されたアイデアから5件の特許を出願



特許公開2005-291242



特許公開2006-153266

## 現在の状況

- ◆共同開発の企業も現れ、業務連携を進行中
- ◆大手半導体製造メーカーでの採用も決定
- ◆国の助成金制度に採択され、開発資金の助成が得られた

## 今後

強度・複雑形状への対応等、まだまだ開発要素はあるが、環境・クリーンを重視されている企業を中心に、販売を実施していきたい

## 最後に

- ◆困難な技術課題の解決を**TRIZ**が支援
- ◆中小企業が商品開発型企业に転身する場合、この商品開発プロセス及びTRIZ活用はおいに価値があるものとする



ご静聴ありがとうございました！