

## 第14回 日本TRIZシンポジウム 2018

# TRIZを活用した 対極類比アプローチによる創造手法の提案と検証

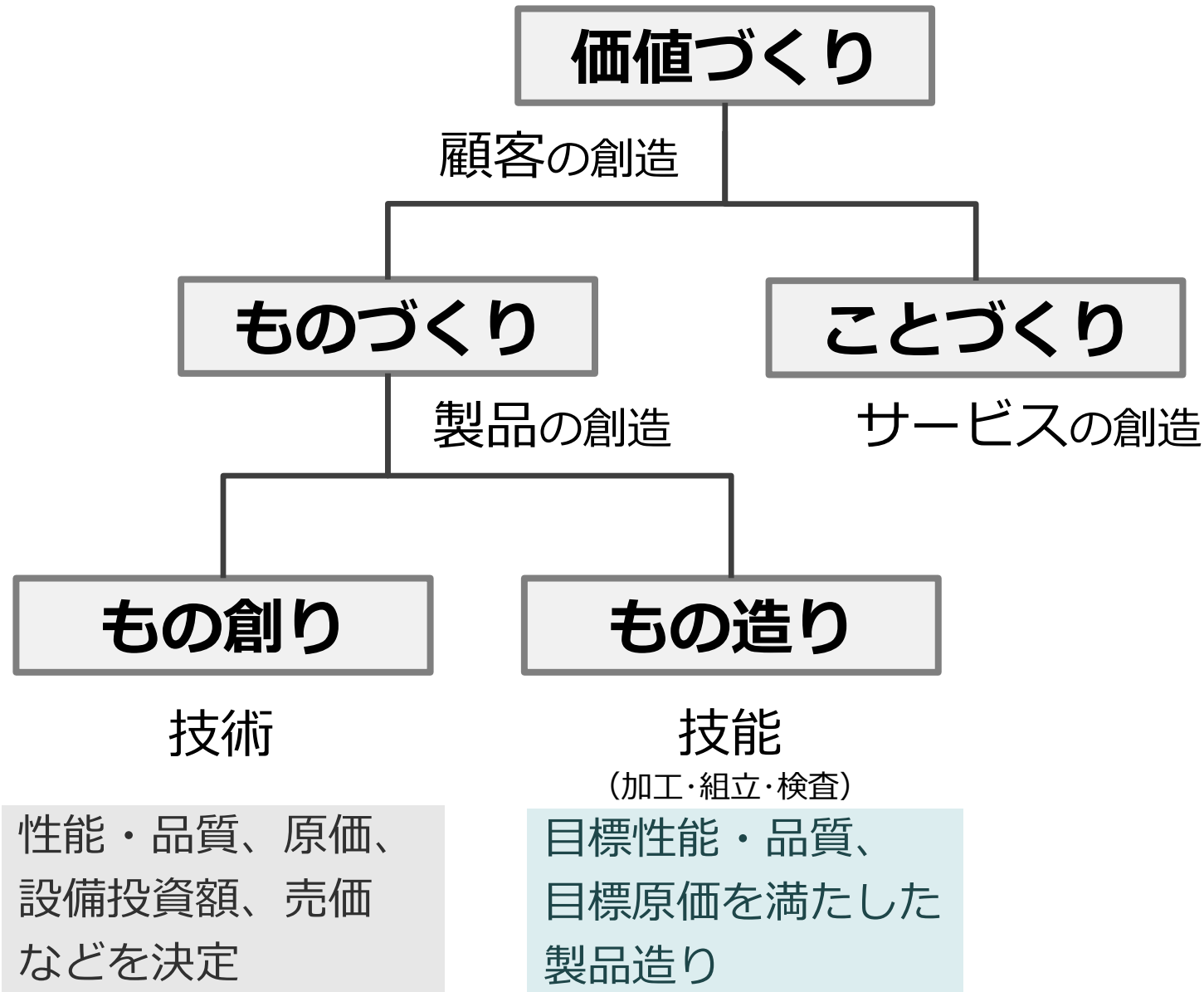
2018.9.14

三菱電機株式会社  
人材開発センター  
ものづくり教室長 織田 昌雄

三菱電機株式会社

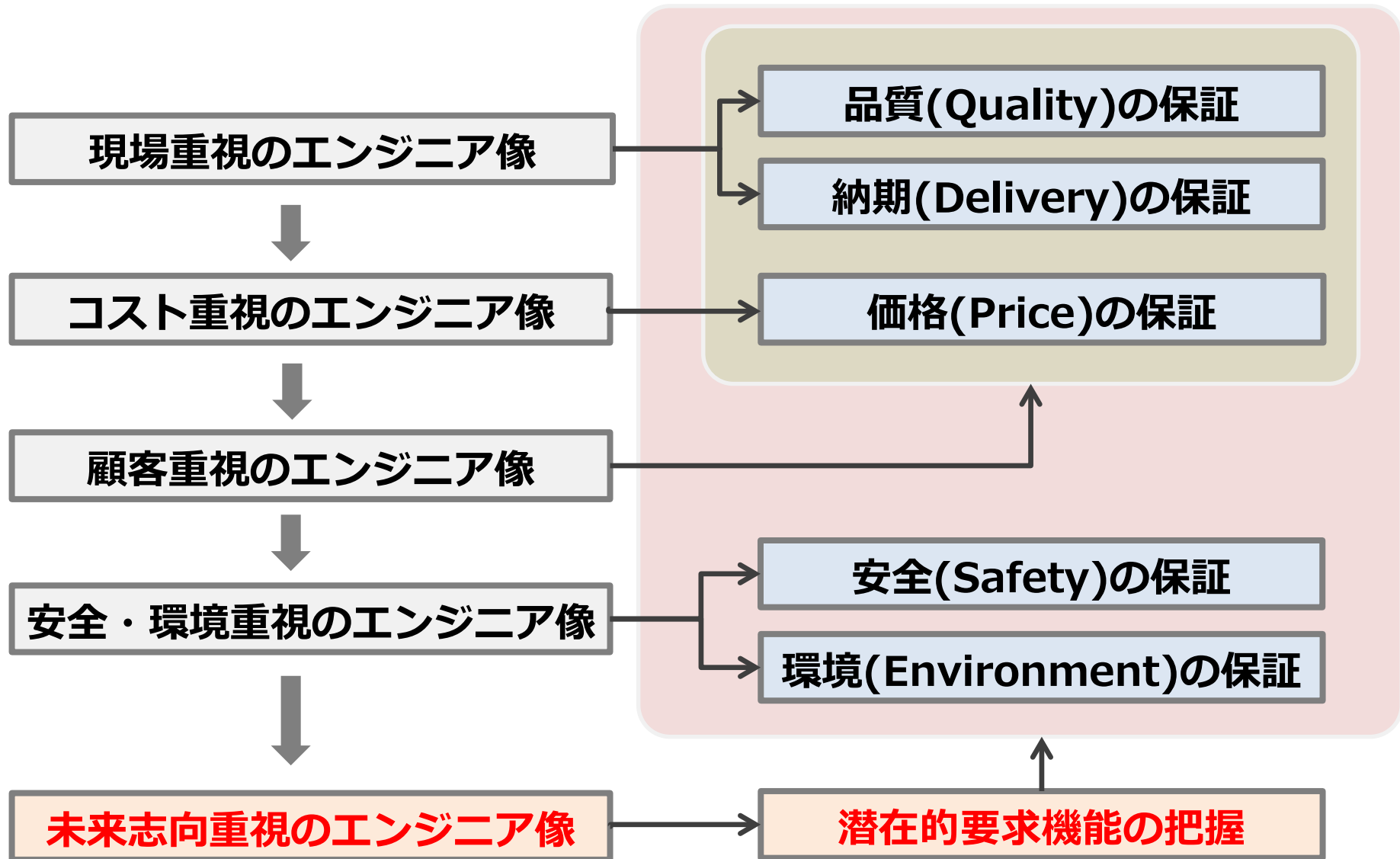
1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ

1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ



1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ

# エンジニアの重視すべき項目と顧客満足要素の関係図



全体

Refine

对極的・大局的な考え方

Create

仮説  
潜在的  
全体最適

Blast

部分

顕在的  
部分最適

現在

未来

## 企画段階で、個人が顧客の潜在的要求を見だし、 新たな着想を得るための創造手法を構築する

ものづくりの企画段階で顧客の潜在的要求に応える  
基本着想を創造することは難しい

- (1) 発想の手がかりが無い
- (2) 企画段階は集団による創造性の拡大が難しい
- (3) 課題を形成する力が不足している

これら困難を克服し、個人が顧客の潜在的要求を見だし  
新たな着想を得るための創造手法を構築する



1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ

顧客の潜在的な要求を見いだすためには  
Blast・Create・Refineの**Blast**が重要

対極類比アプローチによる創造手法は  
Createにつながる**Blast**のための方法

Blast

破砕

Create

創造

Refine

洗練

一般的な見方を排除する  
視点を交える  
視座を高くする  
俯瞰する  
ゼロ・ベースで考える  
更地に積み上げる

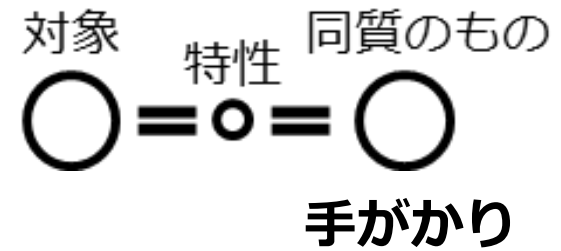
# 同質・対立・対極からの発想

個人の場合は対象との関係性を示す概念を指針に異質な手がかりを手に入れることが可能となる

**対極という概念が意外性をもたらす点で有効である**

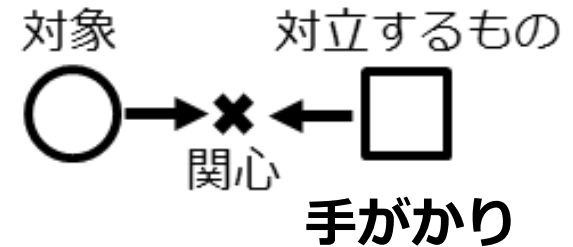
## 同質

対象と手がかりの両者が同じ特性を備えている状態



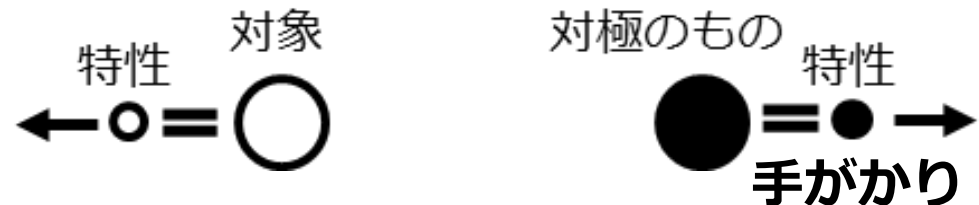
## 対立

対象と手がかりの両者が同じ関心に向き合い対峙している状態

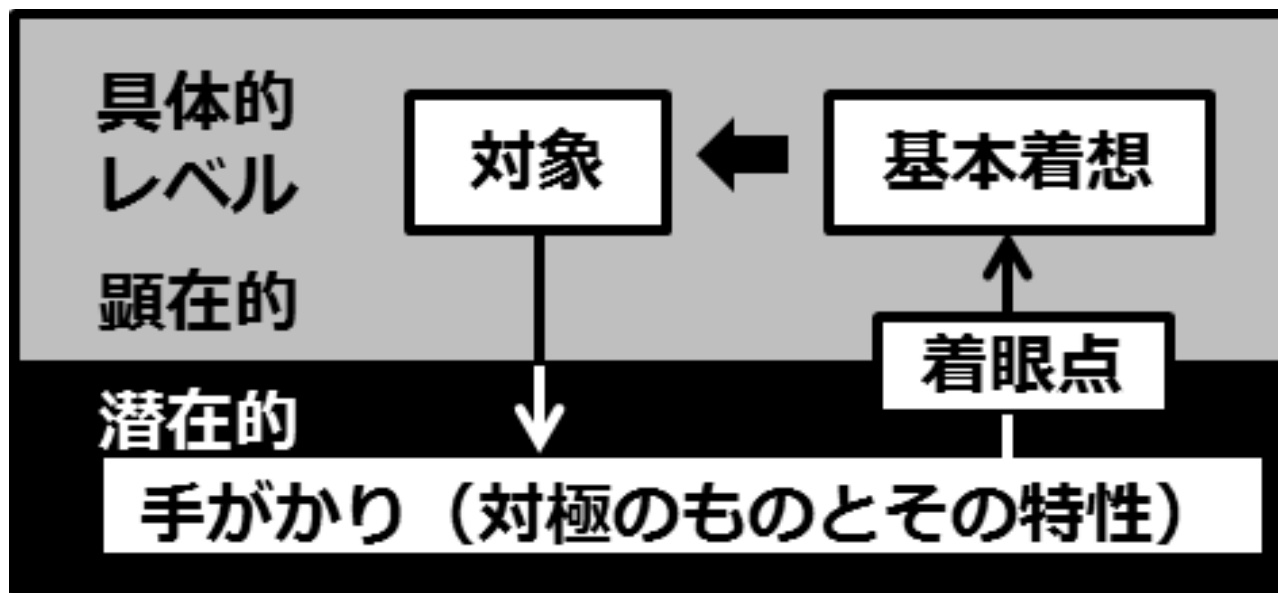


## 対極

対象と手がかりが両極端のかけ離れた特性を備えている状態



# 対極類比アプローチによるアイデアの創造



個人で類比  
により発想

## 対極類比アプローチによる創造手法

## 開発の対象 家電リサイクル工場



## 開発の対象

- ・ 家電リサイクル工場
- ・ リサイクル工場の製品分解ラインの開発に小規模のプロジェクトグループが取り組んだ

## 製品分解ラインの開発

- ・ 企画段階で顧客との仕様打合せはグループリーダーが個人で対応
- ・ **リーダーは対極の概念から発想することで、リサイクル工場とはかけ離れた半導体工場という手がかりを得た**
- ・ クリーンルームの清浄度監視/管理という意外な着眼点が生まれ、それが顧客の潜在的な要求を喚起した
- ・ リサイクル工場内各所の粉塵レベルをモニタリングする機器の開発等、基本着想を実現するための開発設計をプロジェクトチームで実施

# 対極類比アプローチによる創造手法の適用事例



1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ



## 対極類比アプローチによる創造手法 – 効果 –

- 1) 発想の手がかりを容易に設定できる。
- 2) 個人のレベルで意外性のある着眼点を発想できる。

## 対極類比アプローチによる創造手法 – 課題 –

- 1) 自由連想に任せたアイデア発想は、ともすると技術的内容から遠く離れてしまうという欠点を持つ。
- 2) こうした欠点が現れると、製品開発や設備開発のように動作原理および動作構造を技術的に探索する必要がある場合に、得られたアイデアから原理的設計解を導き出すことが難しい。

## TRIZ – TRIZの効果 –

40の発明原理は膨大な数の特許分析から導き出されている。

- 1) 創造すべき方向性を論理的に示唆してくれる。
- 2) 汎用的なアイデア発想を促進する。
- 3) 普遍性の高い技術的な観点からのアイデア発想になる。

## TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法

- 1) TRIZの発明原理を活用し、対極類比アプローチによる創造手法の欠点を克服し、手法の有効性を高める。
- 2) TRIZの40の発明原理の内、意外性のあるアイデアが得られる発明原理を選定し活用する。その発明原理は対象と異質でかけ離れた特性を導き出す対極の概念を内在する。それら発明原理の数は10となり**10の対極発明原理**と呼ぶ。

## TRIZ 40 Invention principles

1. Segmentation
2. Extract/Taking off
3. Local quality
4. Asymmetry
5. Merge
6. Universality
7. Nested-doll
8. Anti-weight
9. Preliminary counteraction
10. Preliminary action
11. Beforehand cushioning
12. Equipotentiality
13. The other way round
14. Curvature
15. Dynamics
16. Partial or excessive actions
17. Another dimension
18. Mechanical vibration
19. Periodic action
20. Continuity of useful action
21. Skipping
22. Blessing in disguise
23. Feedback
24. Intermediary
25. Self-service
26. Copying
27. Cheap short-living objects
28. Mechanics substitution
29. Pneumatics and hydraulics
30. Flexible shells and thin films
31. Porous materials
32. Color changes
33. Homogeneity
34. Discarding and recovering
35. Parameter changes
36. Phase transitions
37. Thermal expansion
38. Strong oxidants
39. Inert atmosphere
40. Composite materials

## TRIZ 40 Invention principles in 3 types and 9 groups

<b>Conceptual</b>	<b>Divide</b>	1. Segmentation 2. Extract/Taking off 3. Local quality 4. Asymmetry	<b>Technical</b>	<b>Change shape</b>	13. The other way round 14. Curvature 15. Dynamics 16. Partial or excessive actions	<b>Material</b>	<b>Change of material</b>	29. Pneumatics and hydraulics 30. Flexible shells and thin films 31. Porous materials 32. Color changes 33. Homogeneity 40. Composite materials
	<b>Combine</b>	5. Merge 6. Universality 7. Nested-doll 8. Anti-weight		<b>Increase efficiency</b>	17. Another dimension 18. Mechanical vibration 19. Periodic action 20. Continuity of useful action		<b>Change of phase</b>	34. Discarding and recovering 35. Parameter changes 36. Phase transitions 37. Thermal expansion 38. Strong oxidants 39. Inert atmosphere
	<b>In advance</b>	9. Preliminary counteraction 10. Preliminary action 11. Beforehand cushioning 12. Equipotentiality		<b>Eliminate harm</b>	21. Skipping 22. Blessing in disguise 23. Feedback 24. Intermediary			
				<b>Labor saving</b>	25. Self-service 26. Copying 27. Cheap short-living objects 28. Mechanics substitution			

## Process of selecting 10 antithetical invention principles out of 40 Invention principles

<b>Conceptual</b>	<b>Divide</b>	1. Segmentation 2. Extract/Taking off 3. Local quality 4. Asymmetry	<b>Technical</b>	<b>Change shape</b>	13. The other way round 14. Curvature 15. Dynamics 16. Partial or excessive actions	<b>Material</b>	<b>Change of material</b>	29. Pneumatics and hydraulics 30. Flexible shells and thin films 31. Porous materials 32. Color changes 33. Homogeneity 40. Composite materials
	<b>Combine</b>	5. Merge 6. Universality 7. Nested-doll 8. Anti-weight		<b>Increase efficiency</b>	17. Another dimension 18. Mechanical vibration 19. Periodic action 20. Continuity of useful action			
	<b>In advance</b>	9. Preliminary counteraction 10. Preliminary action 11. Beforehand cushioning 12. Equipotentiality		<b>Eliminate harm</b>	21. Skipping 22. Blessing in disguise 23. Feedback 24. Intermediary		<b>Change of phase</b>	34. Discarding and recovering 35. Parameter changes 36. Phase transitions 37. Thermal expansion 38. Strong oxidants 39. Inert atmosphere
				<b>Labor saving</b>	25. Self-service 26. Copying 27. Cheap short-living objects 28. Mechanics substitution			

Selection 2 : Eliminate 'Combine' and 'In advance' types (from 5 to 12)

Selection 3: Select invention principles which match the antithetical concept

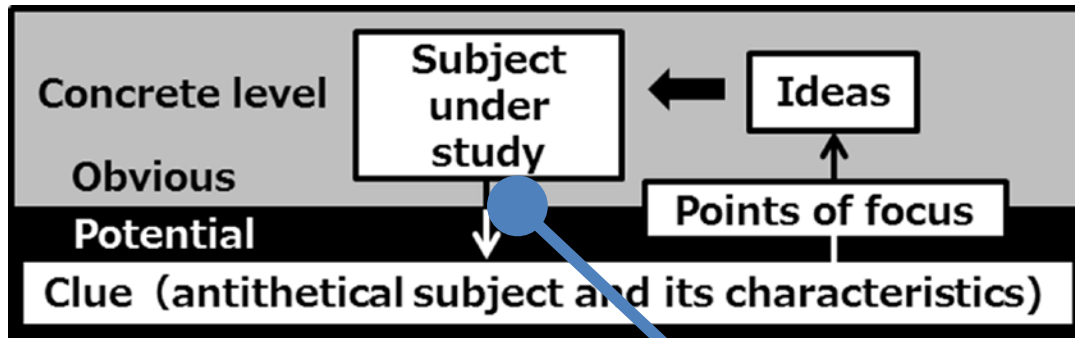
Selection 1 : Eliminate 'Material type' (from 29 to 40)

# 1 0 の対極発明原理と対極の特性

No.	1 0 の対極発明原理	対極の特性	
	1 0 Antithetical invention principles	Characteristics of antithetical subject	
1	① 分割 Segmentation	Segmentation	Whole
2	② 抽出 Extract/Taking off	Extraction	Mixture
3	④ 非対称 Asymmetry	Asymmetrical	Symmetrical
4	⑬ 逆発想 The other way round	Reverse	Forward
5	⑭ 曲面 Curvature	Curvature	Plane
6	⑮ 可変性 Dynamics	Variable	Fixed
7	⑰ 他次元移行 Another dimension	Surface	Line
8	⑲ 周期的作用 Periodic action	Periodic	Continuous
9	㉒ 害益 Blessing in disguise	Disadvantage	Benefit
10	㉗ 使い捨て Cheap short-living objects	Temporary	Permanent



## Antithetical analogical approach to creativity method with the use of TRIZ



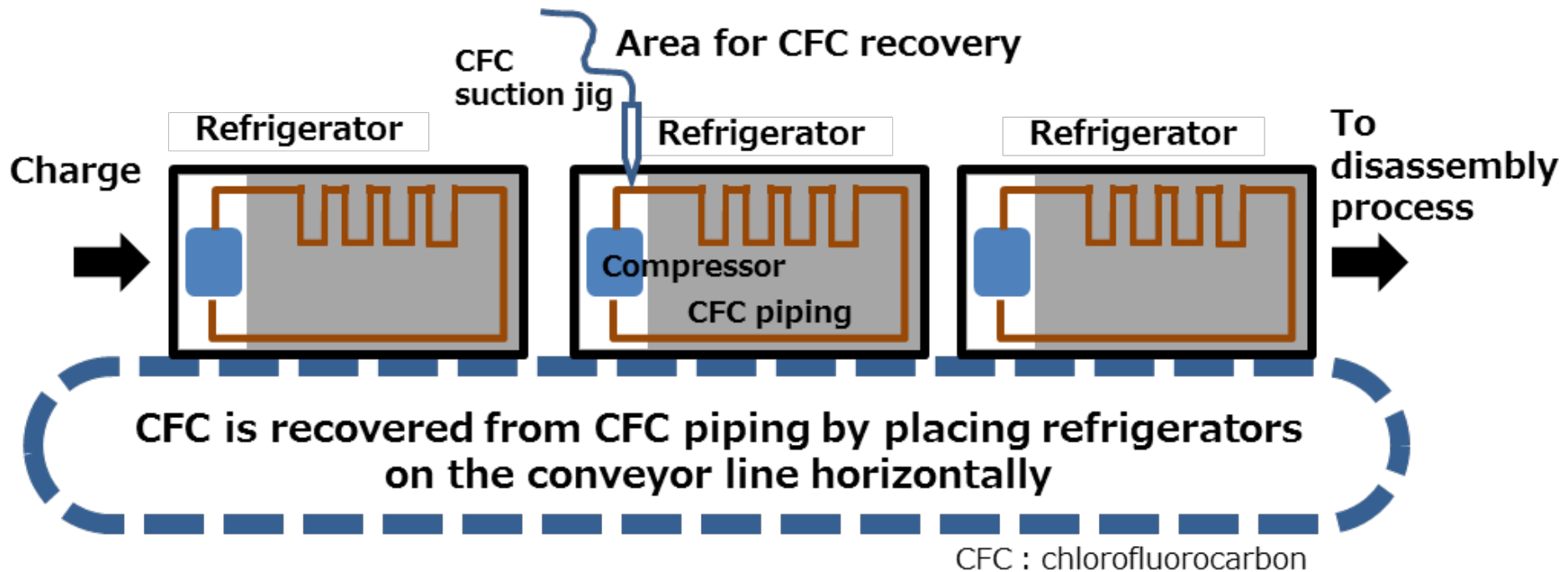
No.	10 Antithetical invention principles
1	Segmentation
2	Extract/Taking off
3	Asymmetry
4	The other way round
5	Curvature
6	Dynamics
7	Another dimension
8	Periodic action
9	Blessing in disguise
10	Cheap short-living objects

Apply all 10 antithetical invention principles one by one to the subject under study

## General CFC recovery method used in recycling plants



## General CFC recovery method used in recycling plants



**General method of recovering CFC**

## General CFC recovery method used in recycling plants

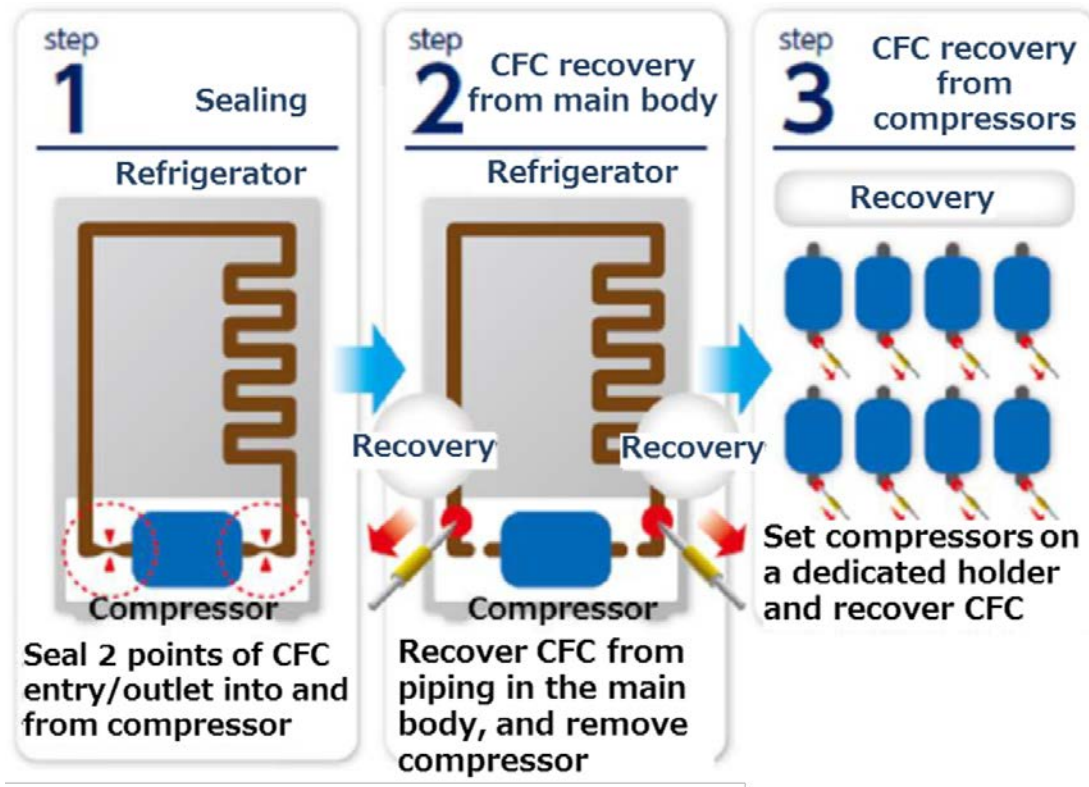


No.	10 Antithetical invention principles
1	Segmentation
2	Extract/Taking off
3	Asymmetry
4	The other way round
5	Curvature
6	Dynamics
7	Another dimension
8	Periodic action
9	Blessing in disguise
10	Cheap short-living objects

## Ideas obtained by 10 antithetical invention principles

No.	Points of focus
1	Separate CFC piping and compressor
2	Remove compressor from refrigerator and recover CFC
3	Recover CFC by placing refrigerator vertically
4	Recover CFC after disassembling refrigerator partially
5	Form CFC recovery line in letter U shape
6	Recover CFC while keeping refrigerator in standstill condition
7	Separate lines for CFC recovery from CFC piping and compressor
8	Set the point of stopping CFC suction at the level where specified volume of CFC recovery is reached
9	Recover CFC for multiple compressors together
10	Standardize jigs, and make some jigs disposable

## Innovative CFC recovery



# 革新的フロン回収方法



## (1) 結果

- 1) 本創造手法を適用して得たフロン回収方式の基本着想は、従来に無い画期的なものであったが、各ステップを構成する個々の新しいアイデアは非現実的なものではなく、チームデザインにより短期間に開発を完了し実用化できた。
- 2) その結果、国内最高レベルのフロン回収効率を実現した。



## (2) 考察 新たな価値の創出過程において重要な点

- 1) 開発対象の一般的な方式の問題点を出発点にするのではなく、一般的な方式そのものに10の対極発明原理を当てはめ、対極類比アプローチを適用したことである。
- 2) 一般的な方式をBlastし、それを出発点にCreate、Refineに取り組んだ結果、従来の問題点それ自体を消し去る画期的な方式を生み出すことができた。

1. はじめに
2. 研究の背景
3. 対極類比アプローチによる創造手法
4. TRIZを活用した対極類比アプローチによる創造手法
5. まとめ

- 1) 従来方式の問題点や技術的矛盾の解決や改善は重要な取り組みである。しかし問題解決に固執するあまり、改善ツールの適用だけがTRIZの役割ではない。
- 2) 視座高く視野広く開発対象とその先の顧客を見つめ、社会に感動を与える価値の創造も、TRIZの活用により可能と考える。

