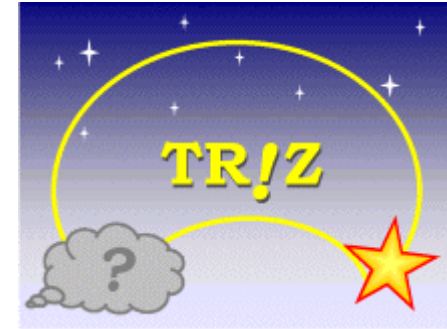


NPO法人 日本TRIZ協会 主催
第5回 日本TRIZシンポジウム 2009



コード、ケーブルを絡まなくする方法： 諸事例の体系的分類による考察

2009年 9月10日～12日

国立女性教育会館（埼玉県比企郡嵐山町）

中川 徹・伊藤 智之・塚本 真庸
大阪学院大学 情報学部

はじめに：発表の趣旨

- ・ 伊藤智之（2007年卒）、塚本真庸（2009年卒）の卒業研究がベース
- ・ 「コードやケーブルが複雑に絡まって困る」これを解決したい。
- ・ 広範な問題だから、個別の解決策でなく、
世の中の事例を広く調査して、体系化することを目指した。
- ・ 多数の事例を集める
- ・ ボトムアップにまず分類。
- ・ トップダウンで再考察。スコープを順次拡大。
 - 一本のコード、ケーブル
 - 複数のコード、ケーブル
 - 機器とコード、ケーブルの接続部
 - 複数の機器と多数のコード、ケーブルを含んだシステム
- ・ 解決策の体系をまとめた

発端： 中川ゼミの卒業研究

全体テーマ：「創造的な問題解決の思考法」
TRIZ／USITをベースにして身近な問題の問題解決を図る

各自のテーマ（グループで共同演習）、4年生夏前～翌1月

伊藤：「コード、ケーブルが絡まる問題を解決したい」



==> 広い大きなテーマだから、個別の解決ではなく、
さまざまな解決策を集めて、考察しよう。

方針(1) まず、できるだけ多くのところに出かけて、
観察・調査し、事例を集める

調査した所／するとよい所

問題の現場(=解決の場)

解決策提供の場

家庭内のリビング、書斎、台所など
研究室、オフィス、など
コンピュータ室、実験室、など

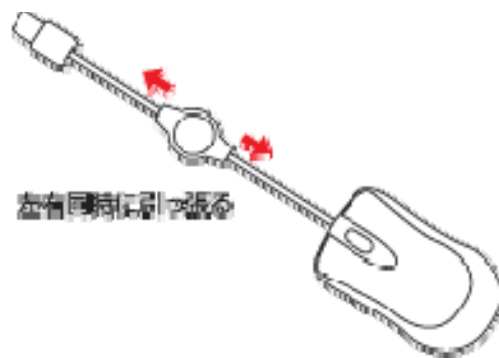
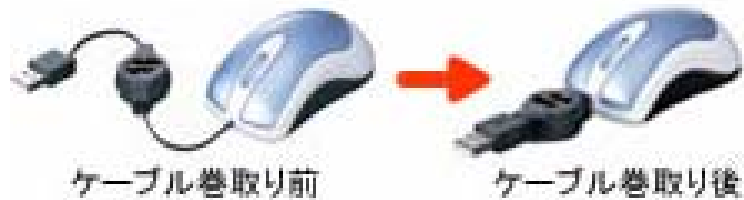
家電製品の量販店など
ホームセンタなど

工場など
装置内、ラック内など

インターネットでの情報収集など

方針(2) 個別の事例をよく観察して、そのしくみや特徴を理解する

事例 1 コードリール付きのコンパクトマウス



巻き取り式:
コードリールにより、ケーブルを収納でき、
ケーブルの長さを5段階に調節できる。

事例 2 コード収納ボール



巻き取り式:
カバーを開き、
コードを本体に手で巻きつけて収納し、
カバーを閉じる。

方針(3) 機能に注目して、解決策をボトムアップに分類、体系化する

コード・ケーブルを絡まなくする方法

(2007. 1.25)

1. 絡まる性質をなくす

柔軟だが局部的に折れ曲らない (しわにならない)
ねじれが残らない性質

2. 長さを調節できるようにする

伸び縮みして長さを調節する
入れ子、ゴム、らせん式、蛇腹式など
長いものと短いものを用意して、必要に応じて取り替える
短いものをつないで長くし、はずして短くする
両端にコネクタ、つけたりはずしたりを簡単にする

3. 巻き取る

巻き尺式 (ゼンマイで巻き取る)
手巻きで巻き取り、自動巻き取り
本体に巻き付ける

コード・ケーブルを絡まなくする方法(その2)

4. 折りたたんでまとめる

5. モジュラーに繋ぐ

単位ブロックを接続していく(分岐など)
多分岐

6. 形を使い分ける

真っ直ぐ型と折れ曲がり型
自由度がある型(折れ曲がり、回転、伸縮など)

7. 束ねて止める

ねじる、結ぶ、ひっかける、穴にはめる(ホック式、ボタン式)、
くっつける(マジックテープ)、
弾力性で閉じている(ブレスレット式、二重リング)
らせん形のもので束ねる、巻き付ける(ビニールテープ)

8. まとめる

複数コードをまとめて一つのケーブルにする
三つ編みにする、複数コードの周りにコードを巻く
コードプロテクタ(複数コードを入れる)

コード・ケーブルを絡まなくする方法(その3)

9. 装置を動かさないようにして、ケーブルを固定
複数システムをラックに組み、相互には動かさない
メンテ不要にする
10. コード・ケーブルを整理する
11. 隠す・見えなくする
床下あるいは天井に配線
デスクの後ろ、デスクの下の配線部、ボックス内に隠す、
シャーシの中に入れる
12. コード・ケーブルをなくす
無線化する
コード・ケーブルを装置内に埋め込む
二つの装置を統合して間のケーブルを無くす
電池を使う(ケーブルなしの電源)

第1階層で12項目。 ==> もっと体系的な考察が必要である。

問題を考察しなおす

(← TRIZとUSITの思考)

「コード、ケーブルが複雑に絡まる問題を解決したい」

何が困ることか？

← USIT のプロセス

機器の接続関係が分かりにくくなる

入れ替えなどの管理がやりにくい

不必要に長いコードなどを使っている

漏電や発火の原因になる

無駄な場所を取っている、邪魔になる

見苦しい

困ることが起きる原因は何か

← USIT のプロセス

多数の機器がある

多数のコードやケーブルで接続しなければならない

機器を取り外し、追加、入れ替えの必要がある

機器の位置を動かす必要がある

機器もコードもそれぞれ多様な種類がある

将来の変化に対応できる必要がある

コードやケーブルは途中で断絶してはならない

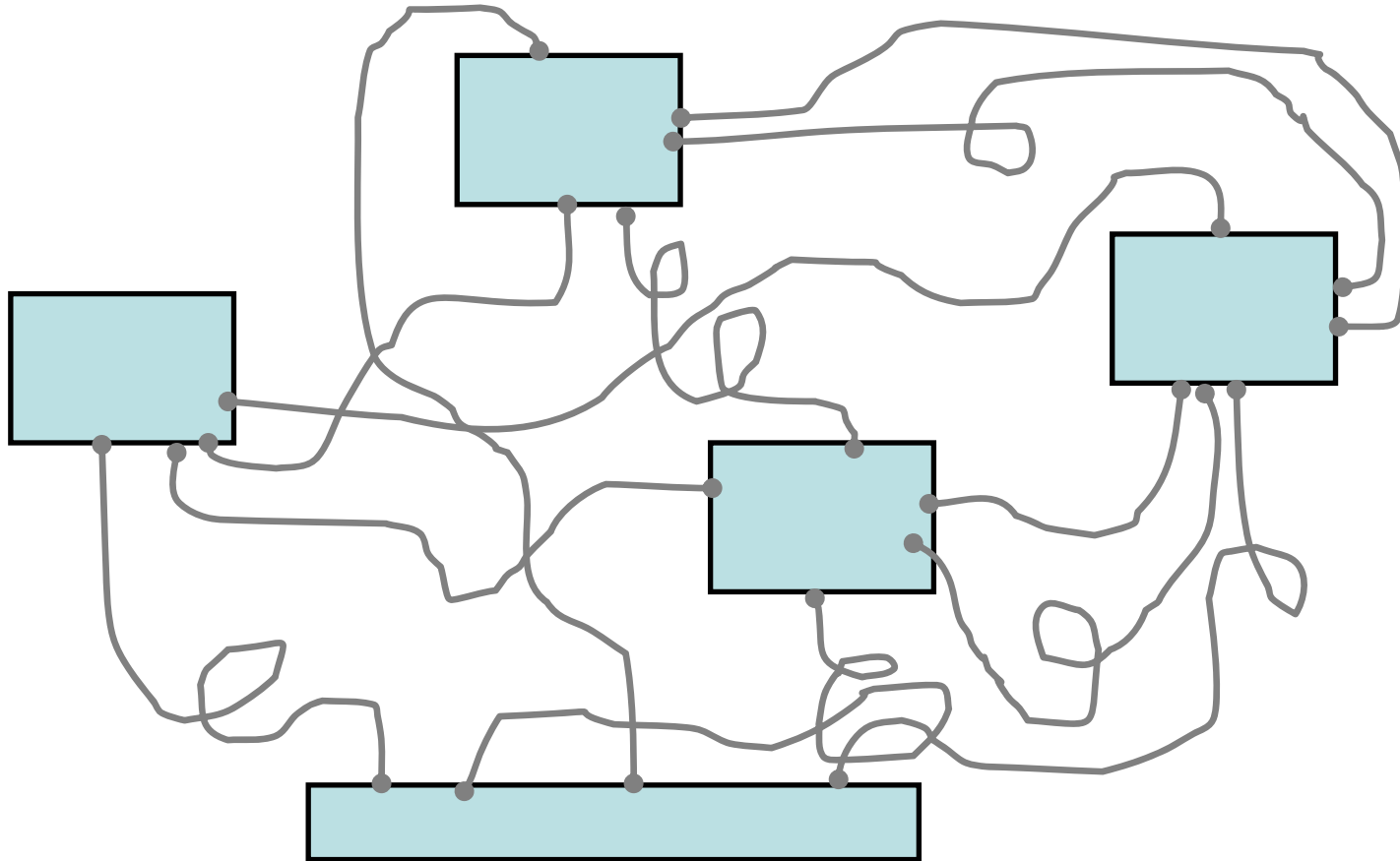
コードやケーブルが不必要に長い

コードやケーブルが一箇所に集中することがある

コードやケーブルが複雑に絡まる

問題状況のスケッチ (模式図)

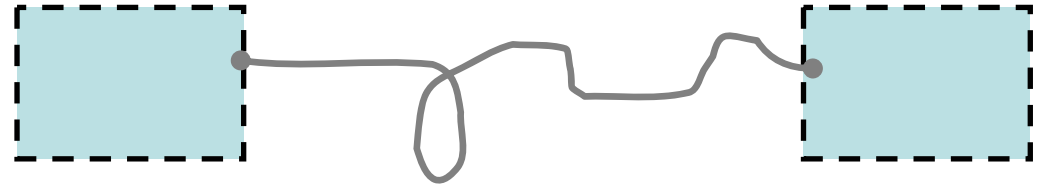
← USIT のプロセス



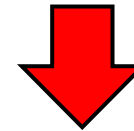
方針: 考察の範囲 (対象システム) を、
簡単なものから複雑なものに、段階的に拡大する。

スコープ A. 一本のコード、ケーブル

問題状況



解決の方向:
長さを調節して、絡まないようにする



伸び縮みする



巻き取る



折り畳む

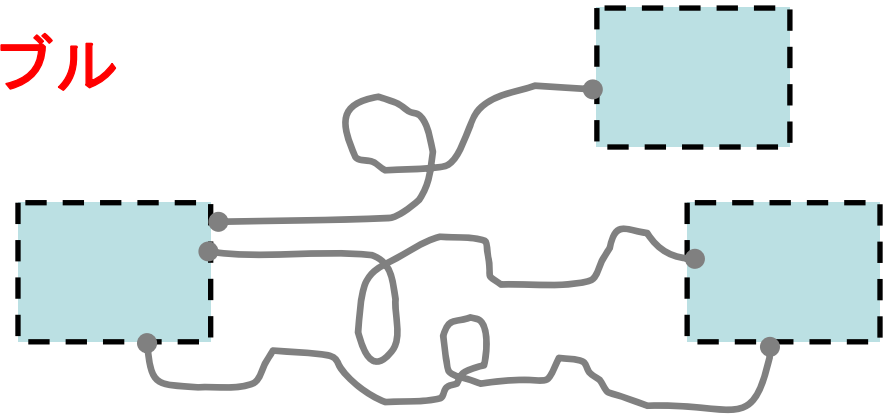


絡まない性質



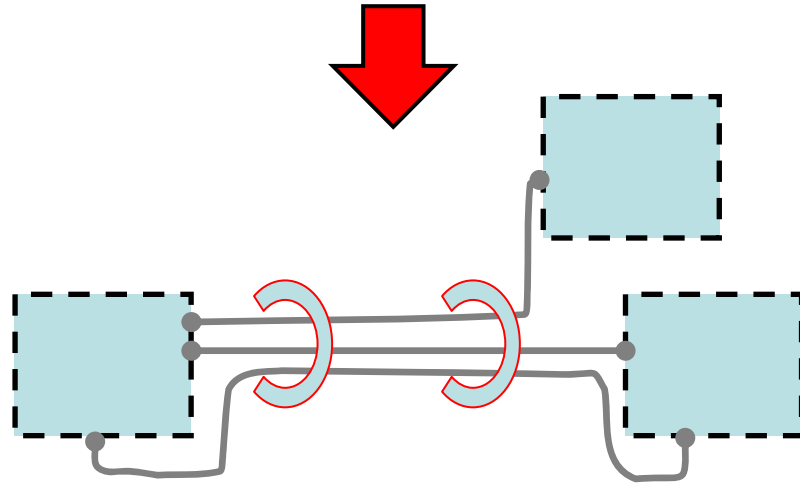
スコープB. 複数のコード、ケーブル

問題状況

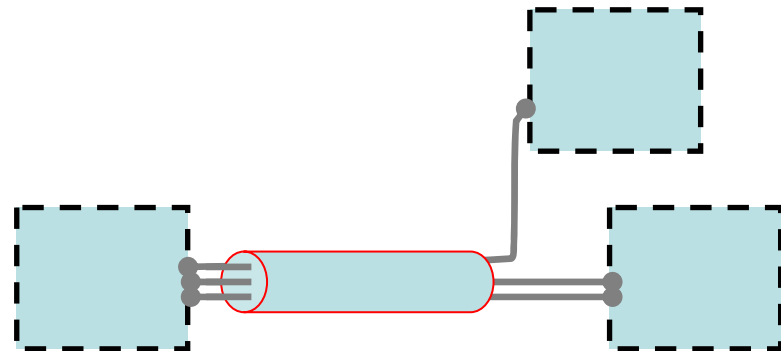


解決の方向:
複数のコード、ケーブルを、
束ねる、まとめる

束ねる

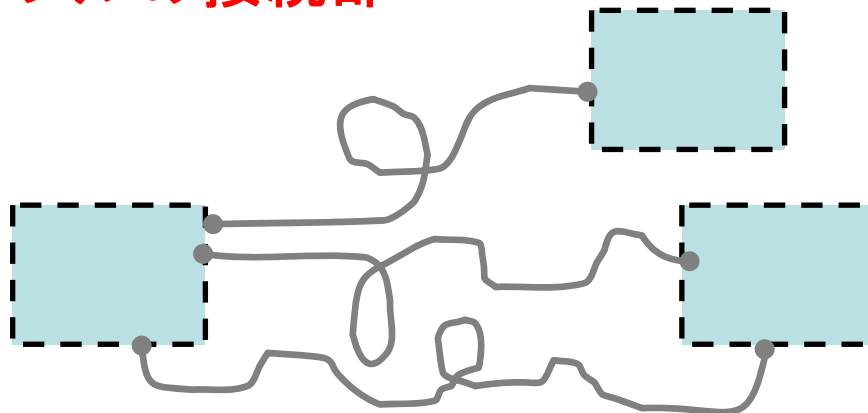


まとめる
統合する

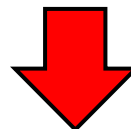


スコープC. 機器とコード、ケーブルの接続部

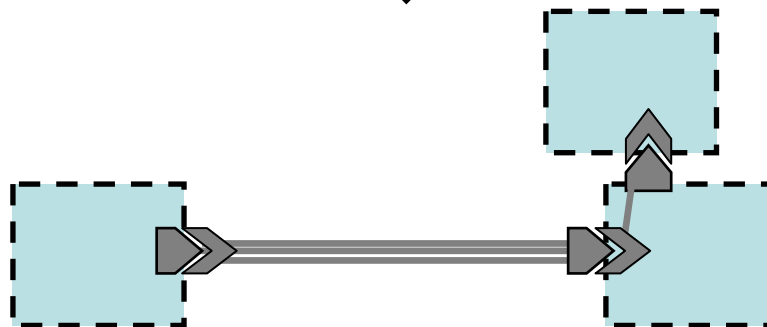
問題状況



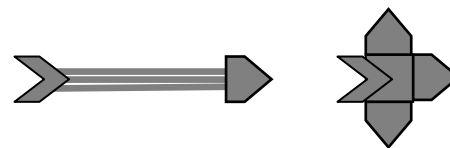
解決の方向:
接続部を標準化し、着脱容易にする



接続部を標準化し、
着脱容易にする

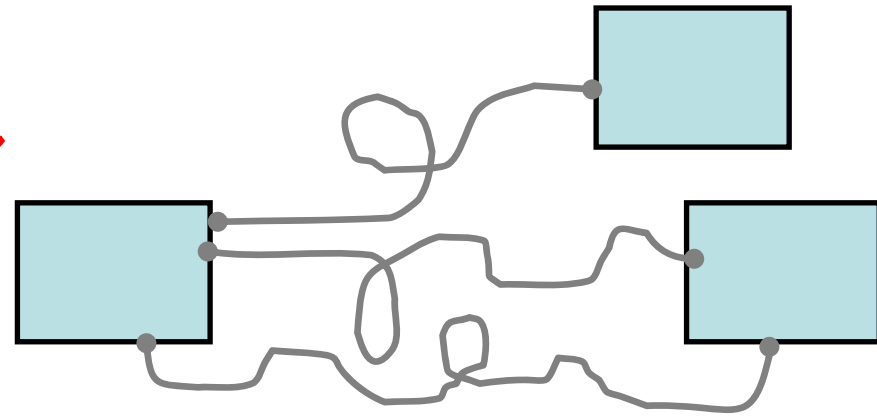


接続モジュールを使う

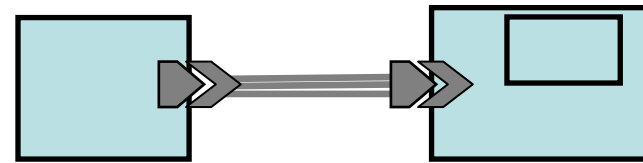
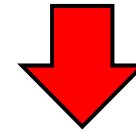


スコープD.
複数の機器とコード、ケーブル
からなるシステム

問題状況



解決の方向:
システム全体を見直す、
コード、ケーブルを無くす、見えなくする

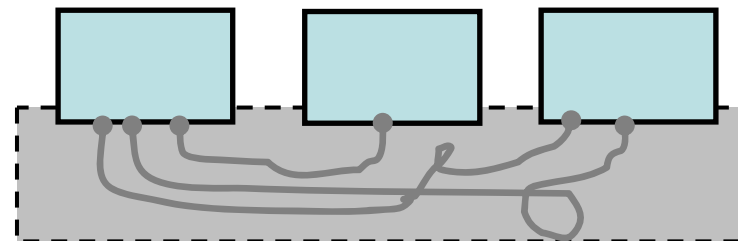


システムを見直し、統合、分割など



コード、ケーブルを無くす

コード、ケーブルを見えなくする



コード、ケーブルを絡まなくする方法の体系

(2009. 7.25)

A. 一本のコード、ケーブルについて、長さを調節し、絡まなくする。

- A1. 伸び縮みする
- A2. 巻き取る
- A3. 折り畳んでまとめる
- A4. 絡まりやすい性質をなくす

B. 複数のコード、ケーブルについて、束ねる、まとめる、統合する

- B1. 束ねる
- B2. 長い距離に渡って、束ねる。
- B3. まとめて一体化する、統合する

C. 機器とコード、ケーブルの接続部を、標準化し着脱容易にする。接続モジュールを使う。

- C1. 機器およびコード、ケーブルの接続部を標準化し、着脱容易にする
- C2. 接続機能に特化し、別機能を付加した小モジュールを使う
- C3. 接続部や接続機能モジュールの形（空間配置）を使い分ける
- C4. 複数の機器およびコード、ケーブルをユニット化する

D. 機器の機能、構造、方式、配置などを見直し、コード、ケーブルをシステム内外に収納する

- D1. 機器の機能、構造などを見直し、機器の併合、統合、分割、分離などを行なう
- D2. 機器およびコード、ケーブルの配置を見直し、全体をユニット化したり、最適化したりする
- D3. 機器およびコード、ケーブルの配置を決定した上で、一つまたは複数のコード、ケーブルを止める、固定する
- D4. コード、ケーブルを無くす
- D5. 複雑なコード、ケーブルの配線を隠して、見えなくする

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その1)

A. 一本のコード、ケーブルについて、長さを調節し、絡まなくする。

A1. 伸び縮みして長さを調節する

入れ子

ゴムのように

A2. 巻き取って長さを調節する

らせん式

-- 電話の受話器のらせん式コード

巻き取って収める (手動、自動)

コードの途中をつかんで巻き取るもの

本体に巻き付ける

8の字巻き (手巻き)

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その2)

A3. 折り畳んで長さを調節する

コードを折りたたんでまとめる (まとめるためには、束ねて止める)

蛇腹式

A4. 絡まる性質をなくす

柔軟だが局部的に折れ曲がらない (しわにならない)

ねじれが残らないようにする
(ねじれを取るしくみを持つ)

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その3)

B. 複数のコード、ケーブルについて、束ねる、まとめる、統合する

B1. 複数のコード、ケーブルを束ねる

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 束ねて、ねじって止める | -- 針金など |
| 束ねて、結んで止める | -- 紐、糸 など |
| 束ねて、ひっかけて止める | -- かぎ・フック |
| 束ねて、穴にはめて止める | -- ホック式、ボタン式 |
| 束ねて、くっつけて、止める | --マジックテープ、接着剤、粘着剤、磁石 |
| 束ねて、弾力性で、自ら閉じている | -- 金属、プラスチック、パネ、二重リング |
| 束ねて、らせん形で弾力性があるものでとめる | -- プラスチック製 |
| 束ねて、巻き付けて、止める | -- ビニールテープ |
| 束ねて、枠に入れる | |

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その4)

B2. 複数のコードやケーブルを、長い距離に渡って束ねて止める。

コードプロテクタ (複数コードを入れる)

らせん形で弾力があるもの

ビニールテープなど

B3. 複数のコードやケーブルを、まとめて一体化する

コード、ケーブルを三つ編みにする、互いに巻きつける

コード、ケーブルを互いに側面にくっつける -- 電源コード(2本)、ベルト状のコード

複数のコードやケーブルを統合して、新しいコード、ケーブルとする

複合コード、ケーブル

多芯コード、ケーブル

-- 電話線 (4芯)、イーサネットケーブル (8芯)、
USBケーブル、多芯光ファイバーケーブル

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その5)

C. 機器とコード、ケーブルの接続部を標準化し、着脱容易にする。 また、接続機能の小モジュールを使う

C1. 機器およびコード、ケーブルの接続部を標準化し、着脱容易にする

機器の接続部に標準化したコネクタをつける
(機器をモジュラーに構成できる)

— 電話のモジュラージャック

コード、ケーブルに標準化したコネクタをつける

コードやケーブルの一端は機器に直結し、他端を標準化したコネクタにする。

コードやケーブルの両端を、標準化したコネクタにする。

長いものと短いものを容易して、必要に応じて取り替える

— 1mコード、2mコード、3mコード、...

短いものをつないで長くし、はずして短くする

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その6)

C2. 接続機能に特化し、別機能を付加した小モジュールを使う

スイッチ (ON/OFF)、スイッチ (切り換え)

多分岐

フィルタ、ルータ

アダプタ

ねじれ取り

C3. 接続部や接続機能モジュールの形 (空間配置) を使い分ける

縦型と横型

真っ直ぐ型と折れ曲げ型

自由度のある型

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その7)

D. 機器の機能、構造、方式、配置などを見直して再構成し、コード、ケーブルをシステム内外に収納する

D1. 機器の機能、構造などの面を見直し、機器の併合、統合、分割、分離などを検討する。

複数のコードやケーブルの機能を統合して、一本に

-- マルチプレクサ通信方式

D2. 機器およびコード、ケーブルの配置を見直し、全体をユニット化したり、最適化したりする

複数の機器やコード、ケーブルをユニット化して、相互間の変更、移動、取り替えなどの必要を少なくする。

複数の機器やコード、ケーブルをユニット化して、配置などを最適化し、コード、ケーブルの絡まりを少なくする

機器の部品などの収納場所を作る、決めておく。

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その8)

D3. 機器およびコード、ケーブルの配置を整理し、設定した上で、一つまたは複数のコード、ケーブルを止める、固定する

複数のコードやケーブルを、その経路に応じて、整理する

空間における配置、配線ルートを立体的に設定する、変える

装置内の本体基板、台座、主要部品、などに止める、固定する。

複合システムの台座、ラック、主要装置、などに止める、固定する。

デスク、床、壁、天井、などに止める、固定する

コード、ケーブルを絡まなくする方法 (その9)

D4. コード、ケーブルを無くす

コード、ケーブルを基板や装置内部に埋め込む

複数装置を一体化して、間のコードやケーブルをなくす

電池を使う(ケーブルなしの電源)

無線化する(赤外線、電波など)

D5. 複雑なコード、ケーブルの配線を隠して、見えなくする

シャーシの中に入れる

配線部をボックス内に隠す、太い共同プロテクタ内に隠す

デスクの下の配線、デスクの後ろの配線部…5

頭上配線、天井裏配線

床下に配線

配管・配線ダクト、共同配管・配線溝

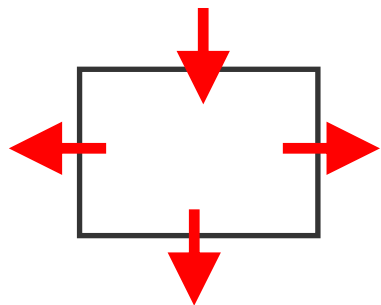
考察

(1) 体系的に分類することの意義

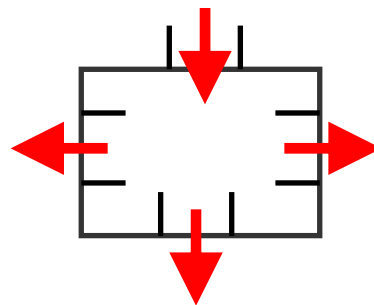
技術の発展の方向を全体的、体系的に理解できる。

→ 新しい、面白い製品の本質をよりよく理解できる。

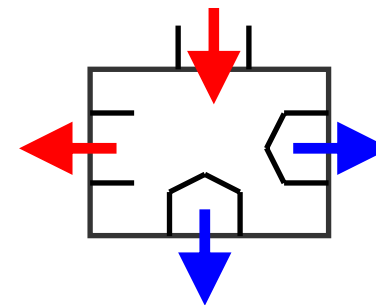
→ 自分の問題の新しい解決策を考え出すバックグラウンドを培う



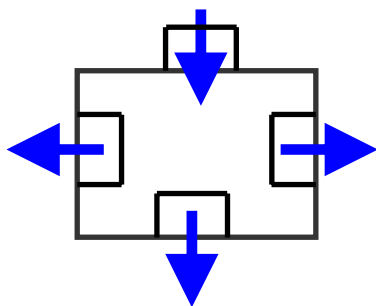
多分岐のモデル



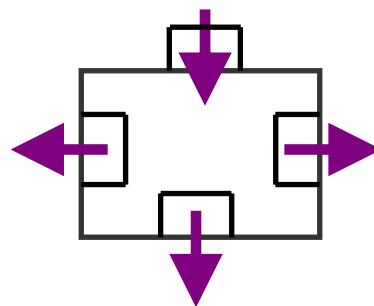
多分岐コンセント



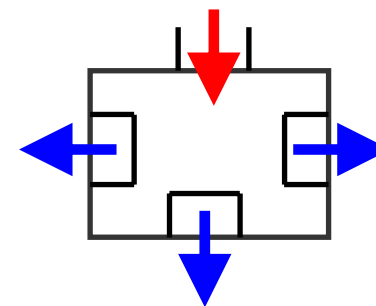
多分岐変形コンセント



USB ハブ



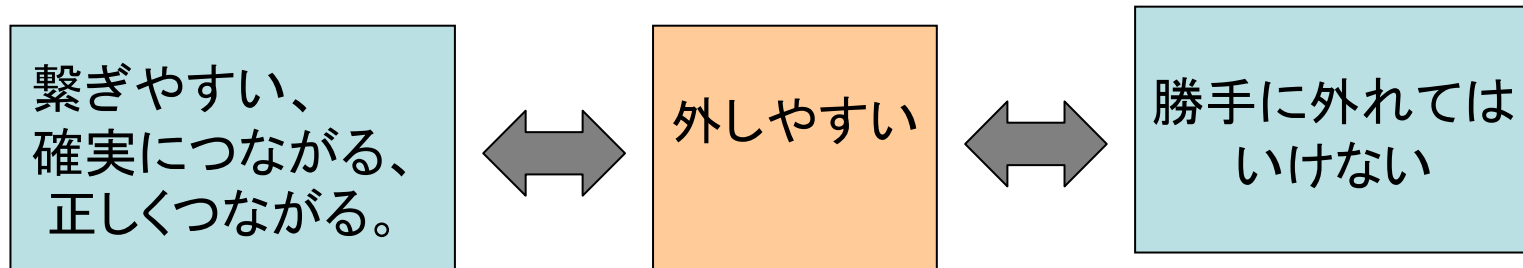
イーサネットハブ



多分岐アダプタ

(2) 「コード、ケーブルが絡まる」問題の根源は？

- ・ 今回の「コードやケーブルを絡まなくする方法の体系」は、基本的な考え方はよく分かっているといえる。
また、具体的な商品も多く出回っている。
- ・ **それでもなお、この問題の状況が広範に見られるのは、なぜか？**
- ・ 典型的な解決策: 電源コードを短くしておき、必要に応じて延長する (C1、C2)
- ・ コネクタに対する要求: 矛盾した要求がある:



- ・ 実際の商品/製品は、多くの工夫があるが、要求を十分満たさない点もある。
--> 常識: 「コードの中間で不必要にコネクタ接続を使うべきでない。」

装置の多くは、2～3m の電源コードを備えている。

通常の設定状況では、1～2m のコードでよい。

==> 1～2m が 余分 (余裕)

==> コードが複雑に絡まる要因

「余裕が要る」: 保守のときに動かす、装置の配置替えをする、コンセントから遠い場合がある、別の所でも使う、いろいろな顧客の状況に対応するため。

短い電源コードの場合には、いざというとき延長コードが必要。

いつもあるとは限らない。

常備している必要がある／持ち歩いている必要がある

結局、「われわれは将来の変化に対応できるためのゆとりとして、コードやケーブルの長さに余裕をもたせることを選んでおり、それが余分の撓みになり、複雑に絡み合う原因になっている。」

(3) TRIZ/USITの考え方をどのように利用したか?

(TRIZやUSITの具体的な方法を使ったという事例ではないが)

- ・ 事例を集めて整理し、本質的なアイデアを抽出して体系化する
TRIZの方法論
- ・ 何が問題か、原因は何かと考える
TRIZとUSITの方法
- ・ 解決策を、機能の面を中心に抽象化して考察する
TRIZ
- ・ 簡単なサブシステムからシステムへと順次拡大して考察する TRIZ& USIT
(A) 一本のコード、(B) 複数のコード、(C) 接続部、
(D) 複数の機器とコードからなるシステム(そしてその環境)
- ・ 各方法は、発明原理で裏打ちしている
TRIZ
- ・ 各方法の細部で、デバイスの形状や材料の性質など、属性を考察
TRIZ & USIT