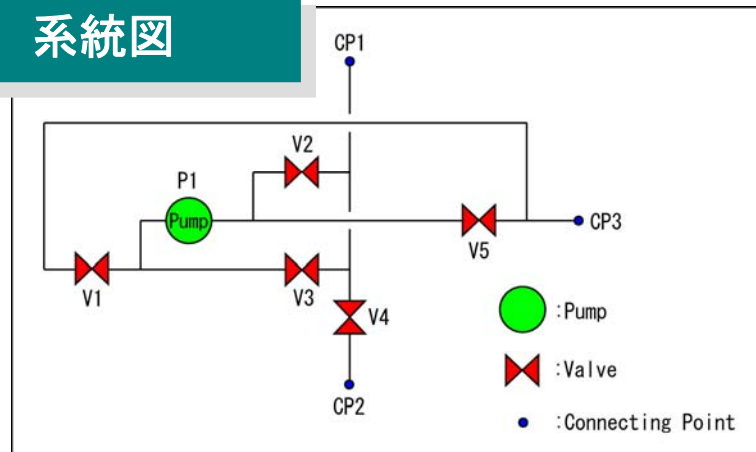


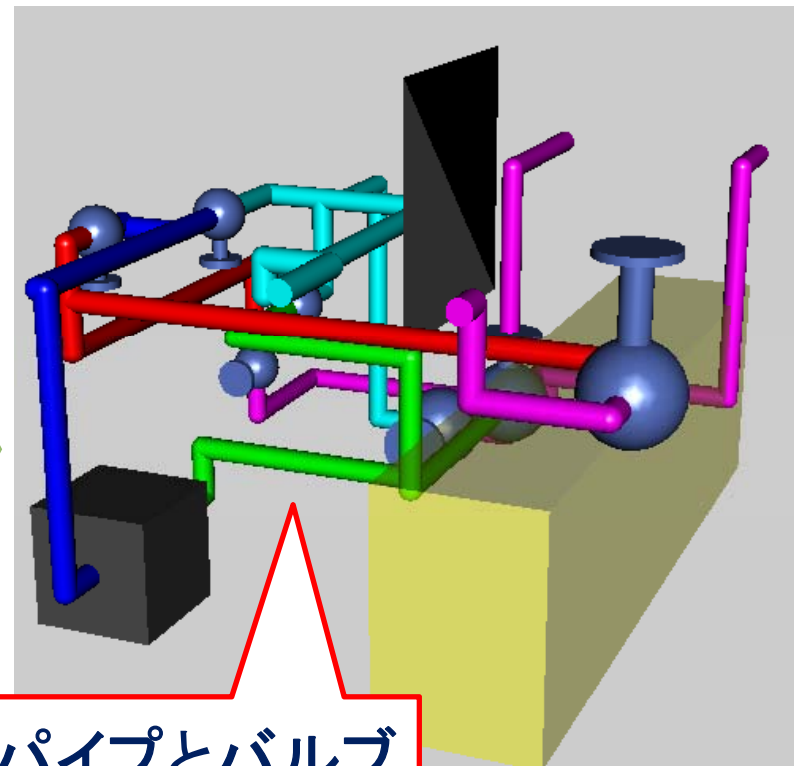
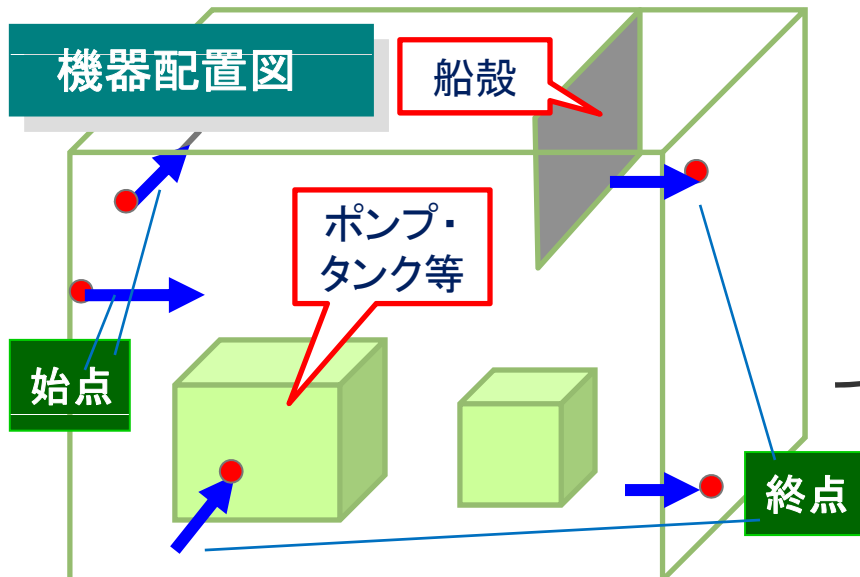
経路を形質とするGAによる配管設計自動化

九州大学 大学院
木村 元・三隅 壮太

系統図



機器配置図



パイプとバルブ
の位置を決定

制約条件: T字分岐, etc...
目的関数: 工作コスト・居住性等

工作性等の理由により曲がりは**直角のみ**

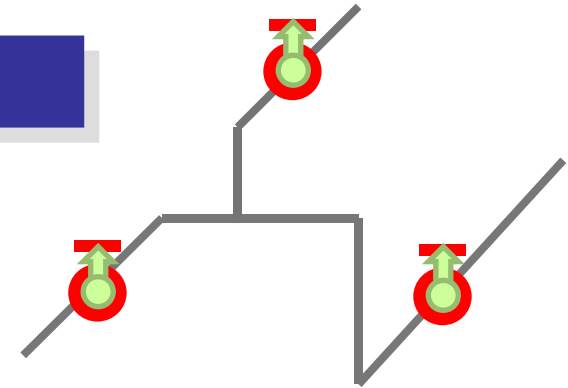
設計変数：配管経路、バルブ

先行研究

バルブの座標、向きのみをコード化・遺伝

経路は各世代ごとに決定しているため
経路の形質(各パイプの座標)が保存され
ない。

⇒性能不足。
ベテラン設計者の方法と異なる。



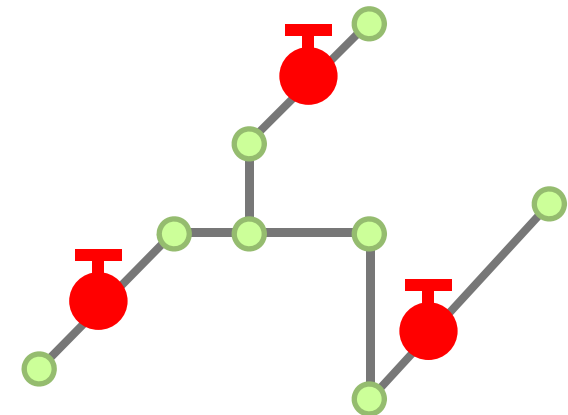
↑ : 遺伝させる変数

本研究

パイプの形質を遺伝させる

パイプの全ての曲がり
パターンを表現するのは困難

⇒パイプのエルボ、分岐点の座標を遺伝



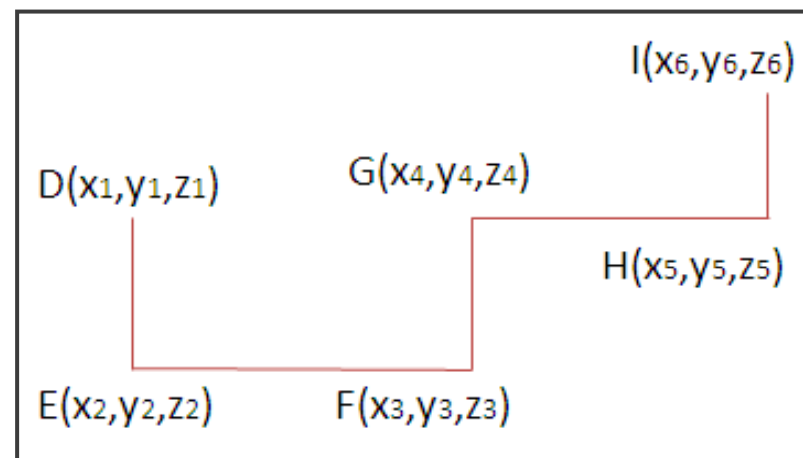
● : 遺伝させる変数

経路の染色体表現

経路の染色体表現

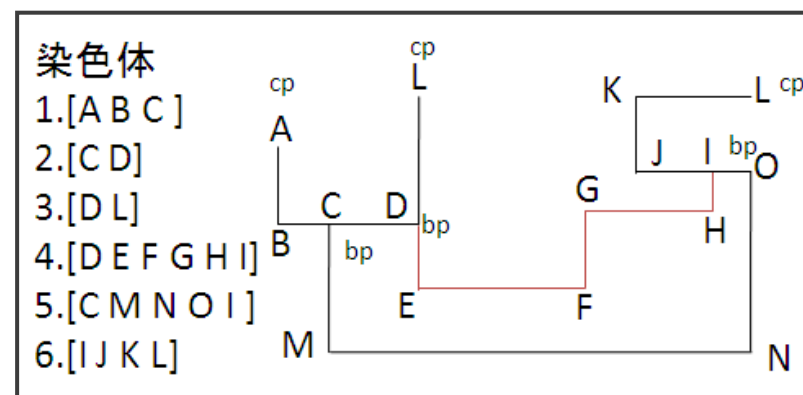
エルボの座標を遺伝子として持つ
可変長染色体を設計。

Ex(pipe1(D,E,F,G,H,I))



分岐を考慮した場合

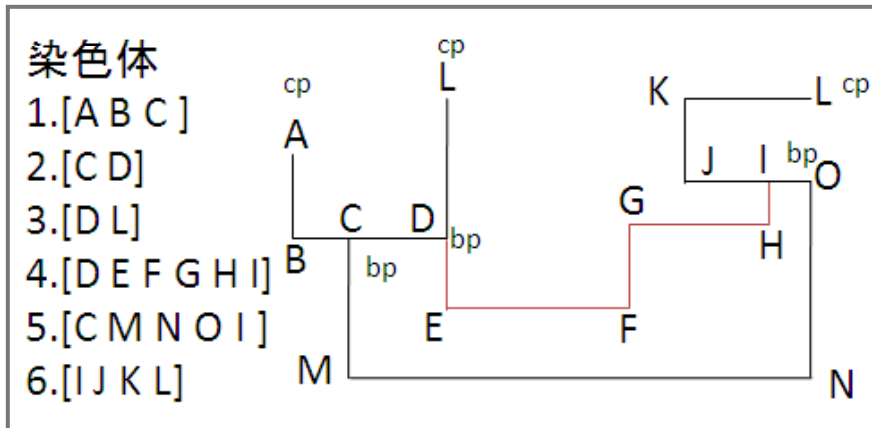
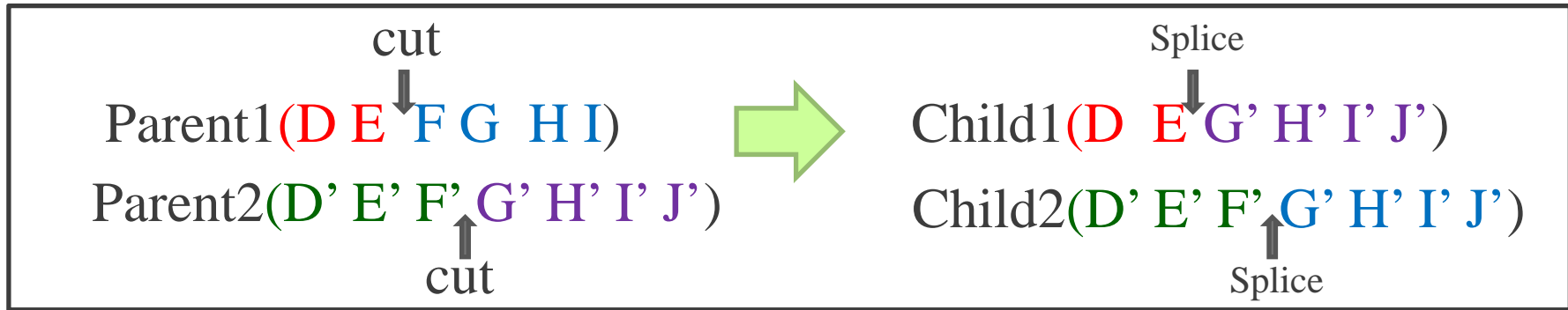
1つの接続点、または分岐から
他の接続点または分岐までを
1つの染色体と考える



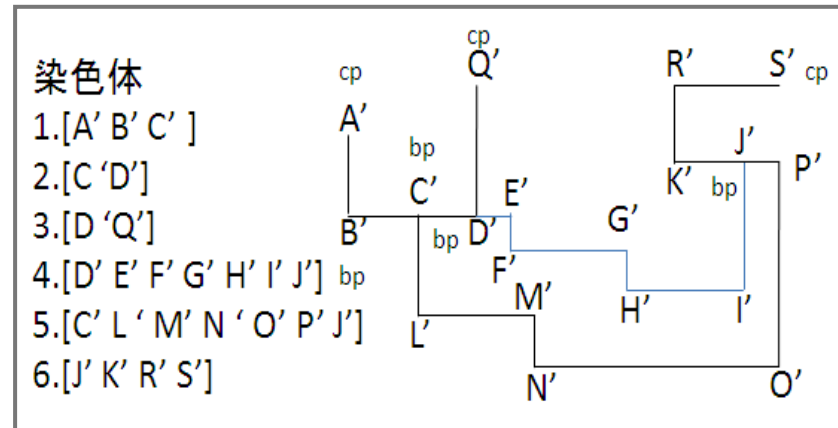
Representation Path and Chromosomes

交叉方法の提案

- 交叉はcut&spliceを用いる。Cutする場所はランダムに決定する。他の親の対応する経路と交叉させる。交叉後、制約条件に一致する場合は交叉を他の場所でやりなおす。

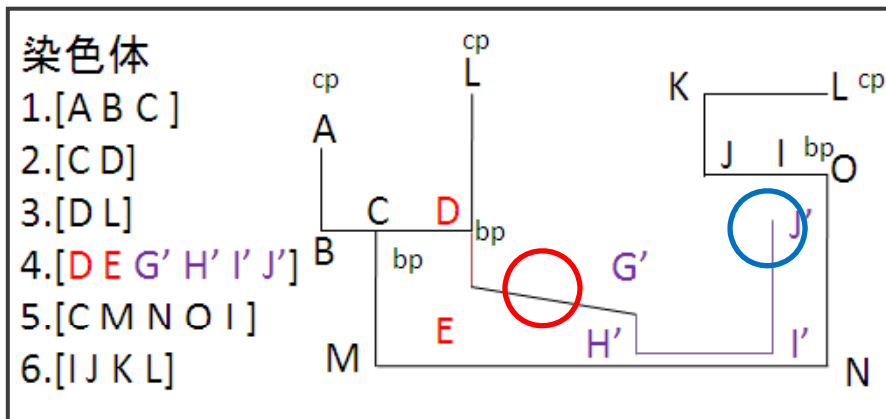
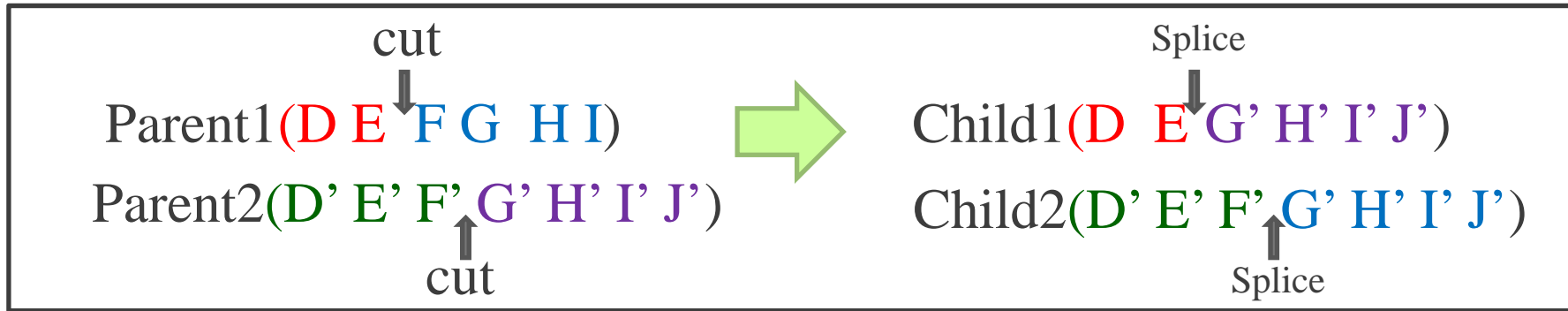


Parent1

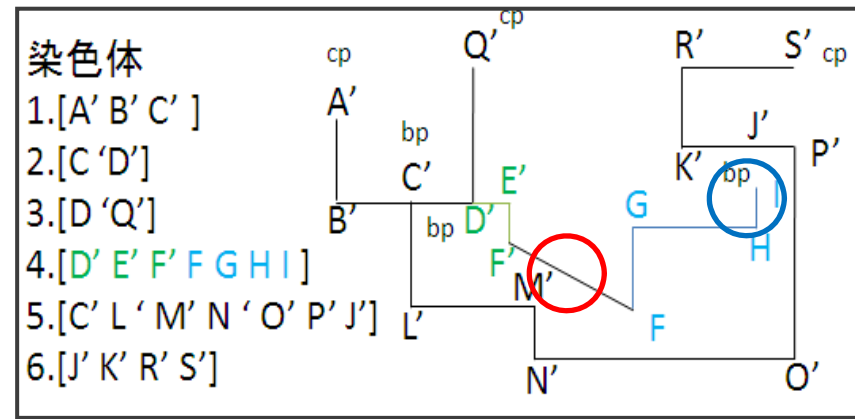


Parent2

交叉方法の提案



Child1



Child2

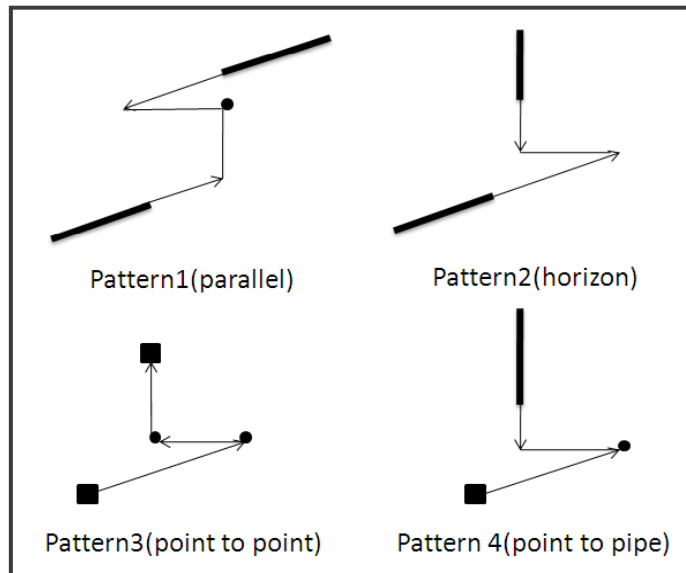
❑ 問題点1: **パイプが斜めに繋がる**

問題点2: **経路の分岐点がパイプ上になくなる。**

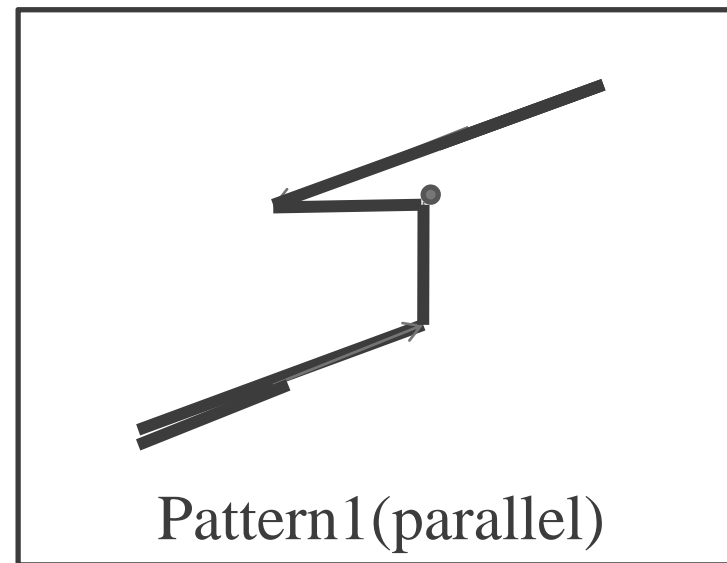
⇒修正オペレータが必要となる

修正オペレータの提案

- 交叉後の遺伝子の接続関係は下図のように4つに分けられる。
 1. パイプ同士が平行に繋がる
 2. パイプ同士が直角に繋がる
 3. 接続点(または分岐点)同士が繋がる
 4. パイプと接続点(または分岐点)が繋がる



修正パターン

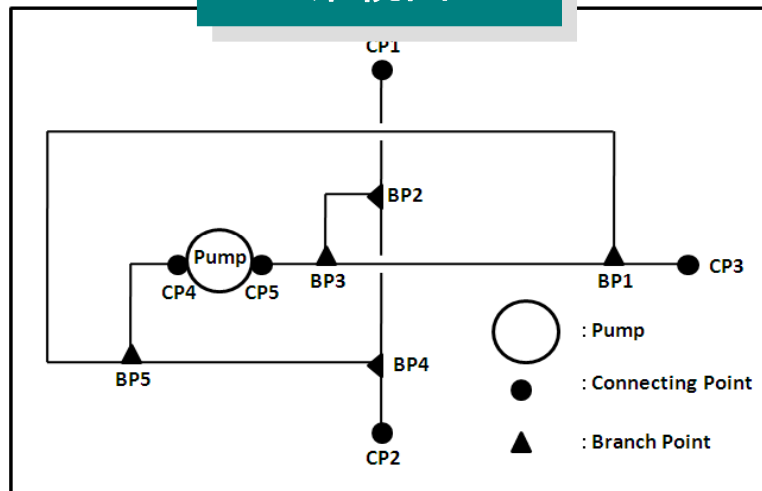


修正例

シミュレーション結果

探索が可能かどうかを確認するため、バラストポンプ室の系統図を用いてシミュレーション実験を行った

系統図



問題詳細

機器:	1個
内外空間接続点:	3点
パイプライン:	5本
パイプ:	10本
個体数:	4個

コスト関数

$$f_{material} = \sum_{k=1}^{n_p} W_k L_k D_k$$

W_k : k 番目のパイプの
材料メッキによる重み

L_k : k 番目のパイプの長さ

D_k : k 番目のパイプの直径

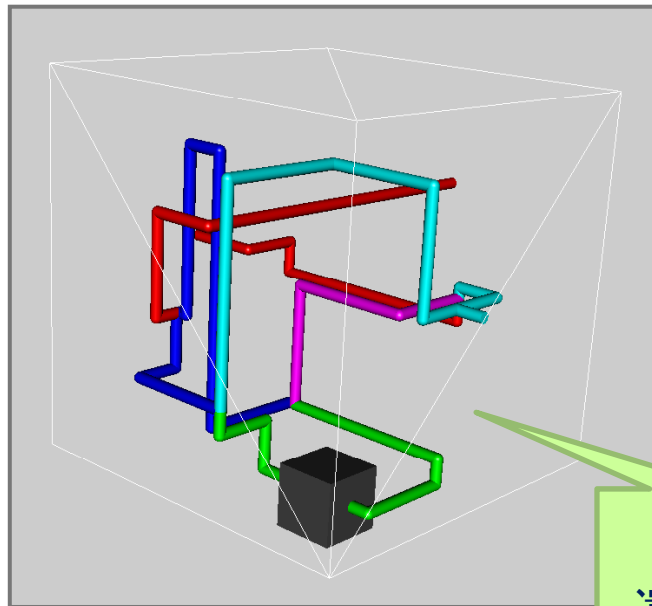
n_p : パイプの本数

シミュレーション結果

各世代の適応度

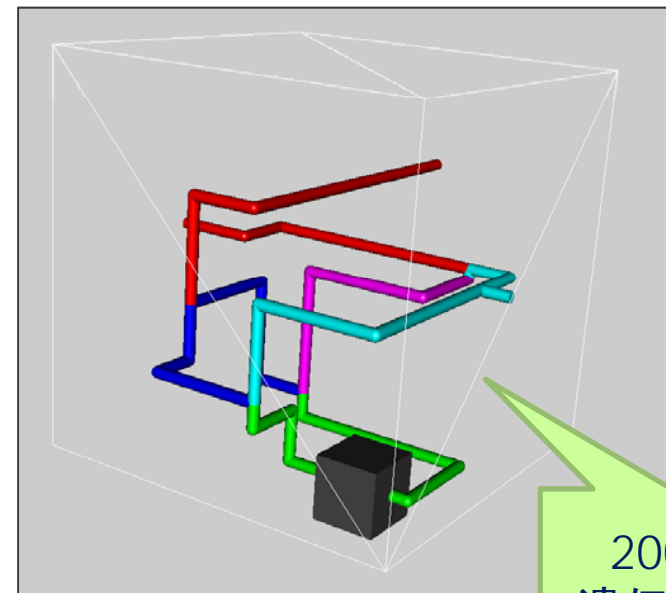
	first solution	100 th generation	200 th generation
Solution1	44.416	36.619	35.959
Solution2	45.000	36.619	35.959
Solution3	44.349	36.619	35.959
Solution4	44.480	36.826	35.959

200世代目で解が収束している



Solution in the first generation
Material Cost = 45.000

初期解
遺伝子数54



Solution in the 200th generation
Material Cost = 36.900

200世代
遺伝子数36