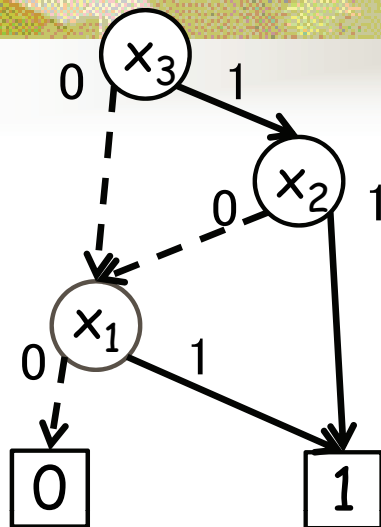
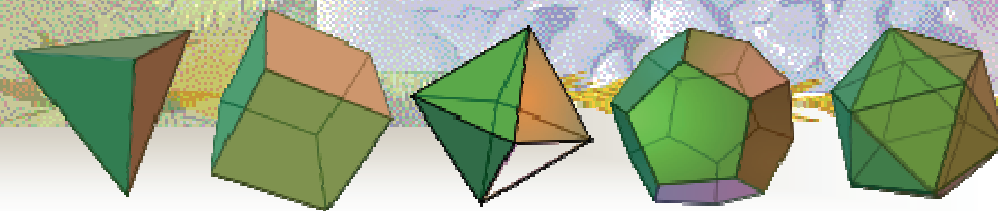


## BDDで展開図を扱うための課題



堀山 貴史 (埼玉大学)

# 展開図



- 多面体の表面を切って平面に開いた多角形
  - 辺展開 … 辺に沿って切る
  - 一般展開 … 辺以外に、面を切ってもよい

Q: 凸多面体の展開図は、重ならない？

A: 重なることがある [Namiki, Fukuda, 1993]  
[Mitani, Uehara, 2008]

Q: 正多面体の展開図は、重ならない？

A: 辺展開: 絶対に重ならない [Horiyama, Shoji, 2011]  
一般展開: 正四面体: 絶対に重ならない [Akiyama, 2007]  
その他: 重なることがある

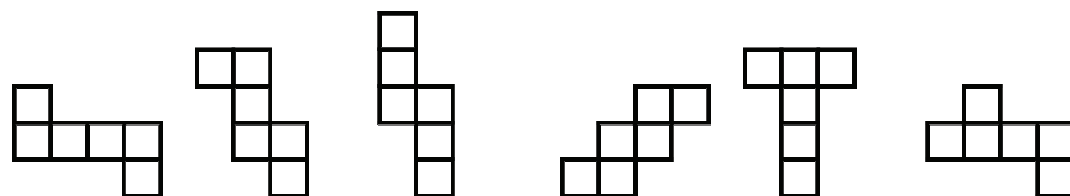
正多面体の図はwikipedia より([http://en.wikipedia.org/wiki/Platonic\\_solid](http://en.wikipedia.org/wiki/Platonic_solid)) [Horiyama, Shoji, 2011]

## 定理

正多面体は、いかなる辺展開でも重なりを持たない

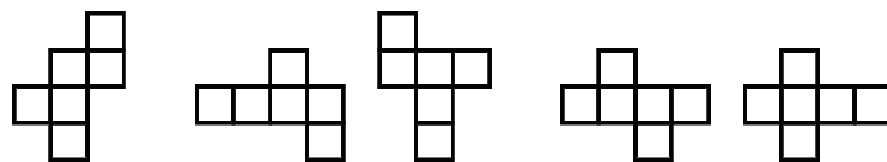
正四面体

2 種類



正六面体

11 種類



正八面体

11 種類

正十二面体

43,380 種類

正二十面体

43,380 種類

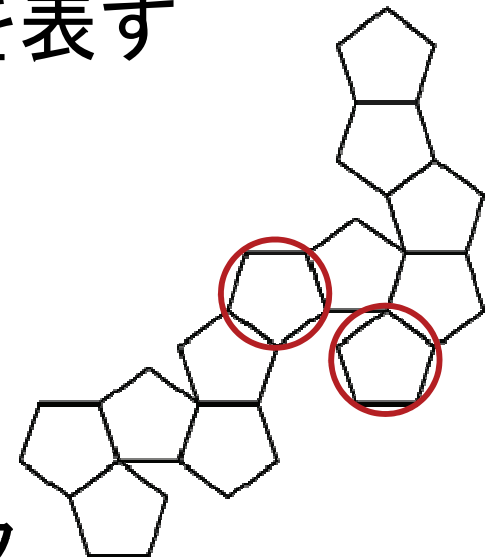
[ Bouzette, Vandamme ]

[ Hippenmeyer 1979 ]

## 定理

正多面体は、いかなる辺展開でも重なりを持たない

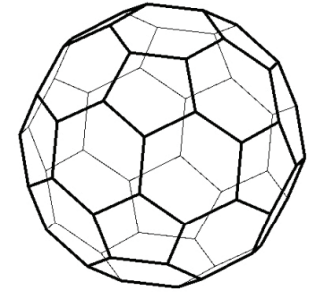
- **二分決定グラフ (BDD) を用いて、辺展開を列挙**
  - 辺展開の**制約条件**を、BDD で表す  
→ BDD の 1-path が、辺展開を表す
  - **同型**となる辺展開の**除去**
- それぞれの辺展開で、**重なりを判定**
  - 面の**外接円**の重なりを、隣接する面以外のペアごとにチェック



# 半正多面体は？

- 各面は、正多角形（2種類以上）
- どの頂点も、周りの面の並び方が同じ

# 課題 1: 展開図の数が多い



- Truncated icosahedron

- $2^{25} \times 3^4 \times 5^3 \times 11^5 \times 19^3$

- $= 375,291,866,372,898,816,000$

[ Brown, Mallion, Pollak, 2004 ]

- ZDD でも、節点数はあまり減らない

- $\pi$ DD を使う？

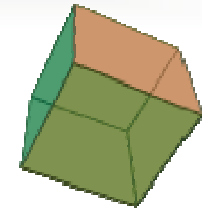
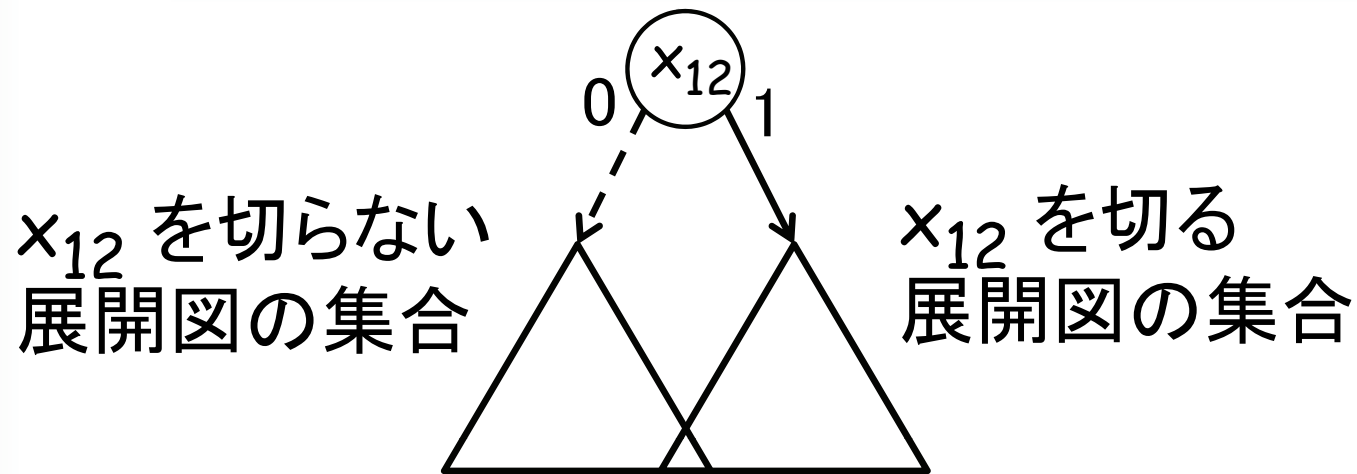
- permutationをうまく扱える？

- 同型な展開図から代表元のみを残せる？

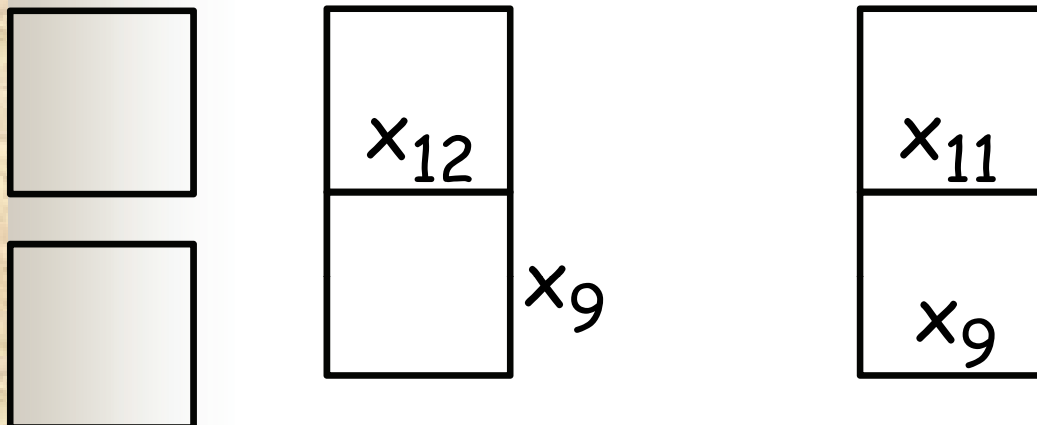
## 課題 2: 展開図の作り方

- 重なり判定アルゴリズム
  - 二分決定グラフ (BDD) を用いて、辺展開を**列挙**
  - それぞれの辺展開で、**重なりを判定**
- BDD の 1-path を 1 つ取る → 展開図 1 つに**翻訳**
- BDD は「全部まとめてやっつける」が得意
  - BDD から**展開図をまとめて作りたい**

## 課題 2: 展開図の作り方



- 最初は、各面をバラバラに
- $x_{12}$  を接続、 $x_{11}$  を接続、 $x_9$  を接続...



仮の座標を決めて、  
接続時に更新？