

交差を含む曲線折りによる折り紙の設計

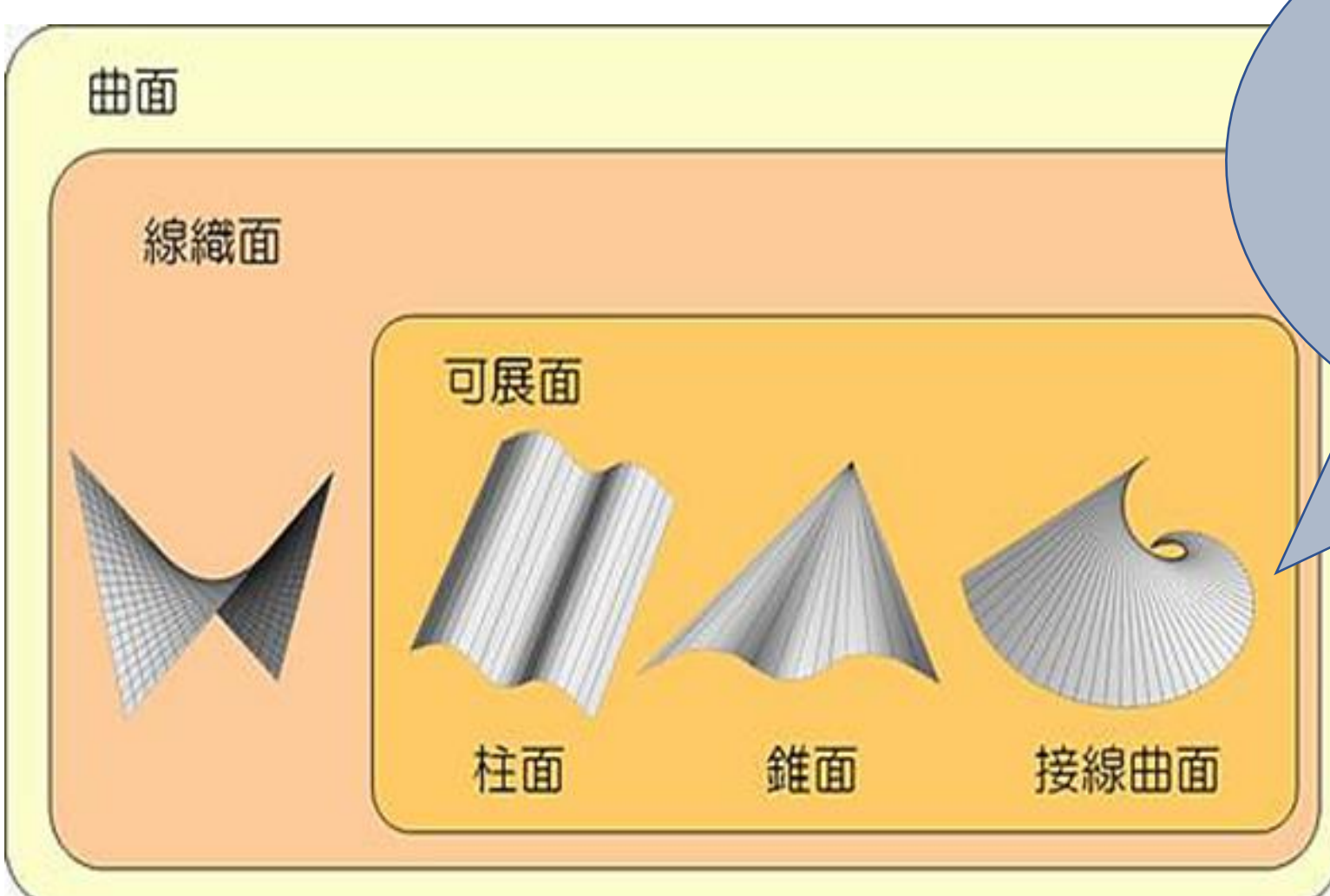
東京都立戸山高校SSH数学 鴻巣大樹

1, 動機

小さい頃からの趣味でもある折り紙を用いて、研究をしようと考え、曲線折り紙という分野にチャレンジすることにした。

2, 定義等

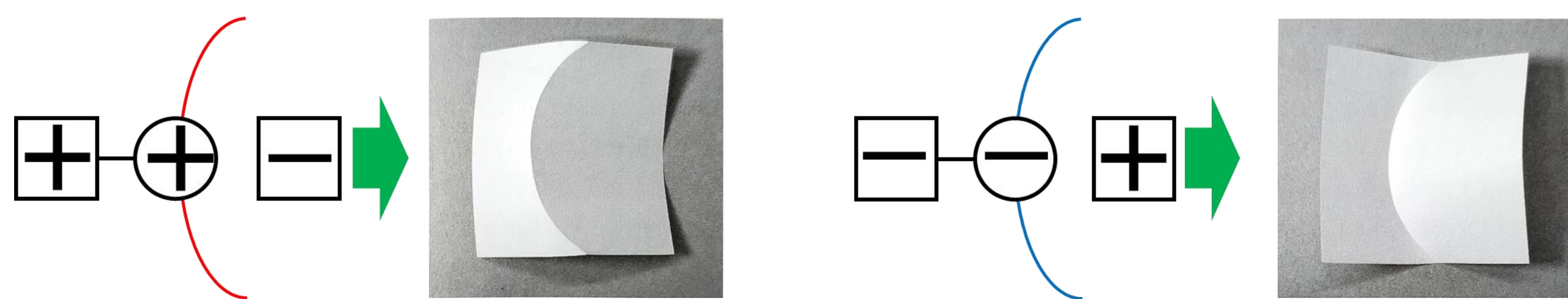
曲線折りとは直線ではなく曲線によって紙を折り、曲面を作るものである。平面を曲げたり折ったりしてできる曲面を可展面と呼ぶ。



可展面は
ガウス曲率が0
の曲面と定義

3, 研究内容

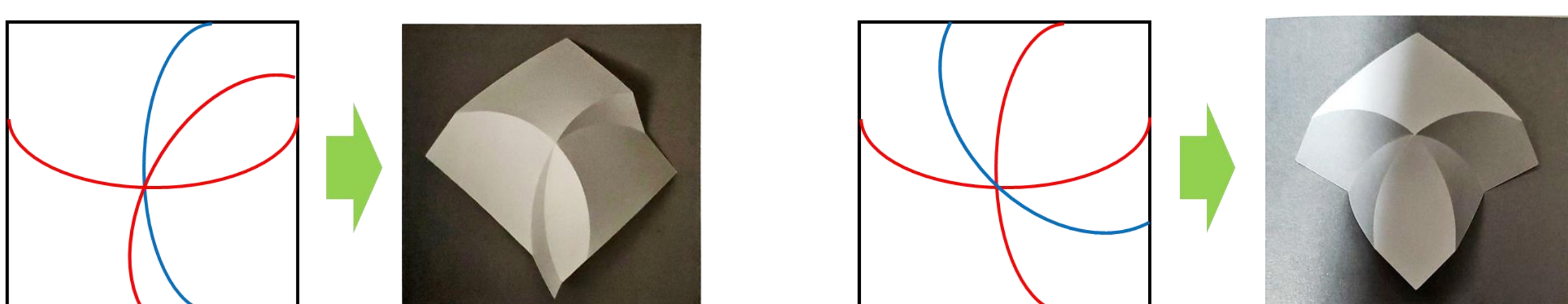
曲線折りによってできる形について、次のような記号を用いて表すこととする。



○の中には折りの山谷、山を+、谷を-、□の中には曲面のふくらみ、ふくらみを+、へこみを-で表した。また曲線の形を大まかに表した。実際にできる符号の組み合わせについてはこの2種類のみである。この2種類は表裏を変えることで得られる。以下、この記号を用いて、**交差を含む図形設計の可不可**について考える。

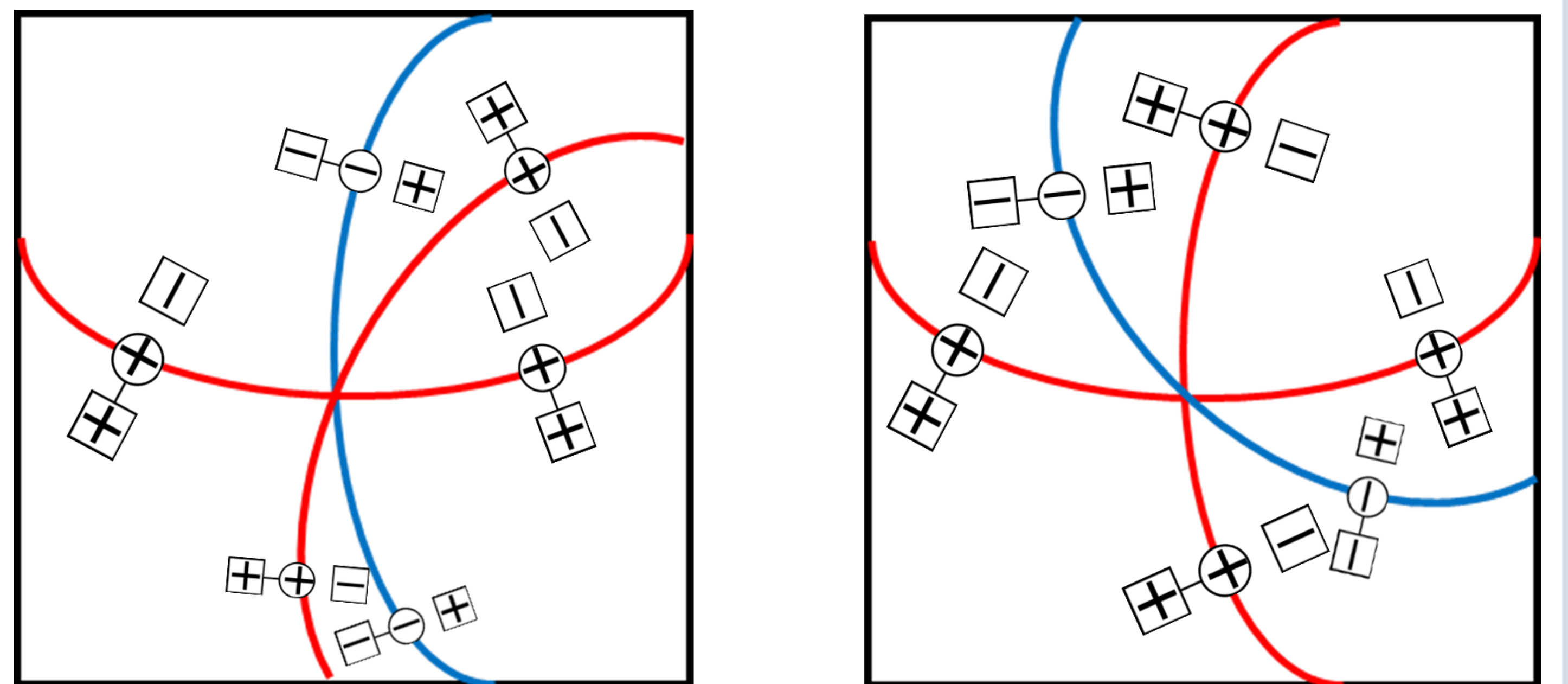
4, 結果 I

様々な交差を含む曲線で図形設計を試みた。ほとんどの場合滑らかな曲面を持つ図形を作ることができなかった。下のような曲線で図形を作ることができた。

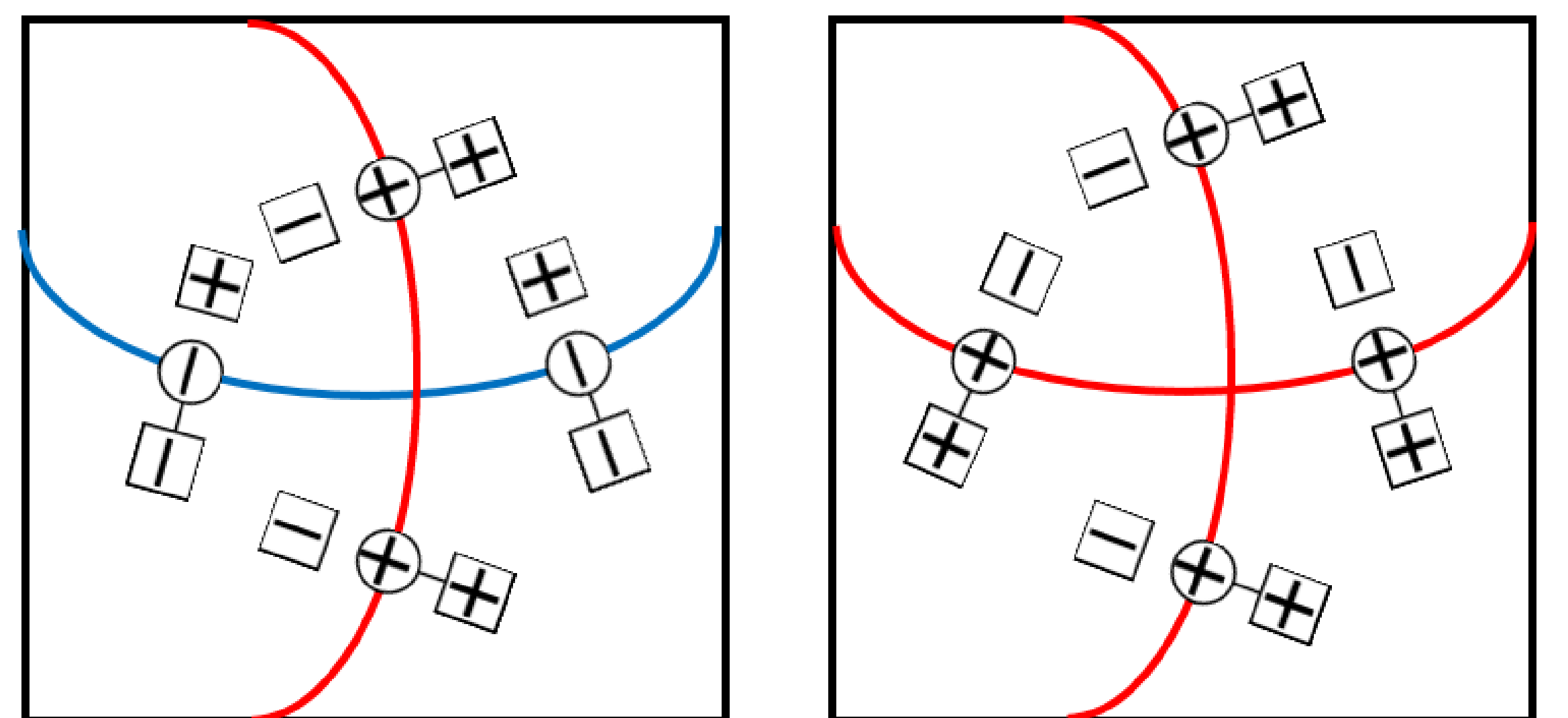


5, 結果 II

結果 I で得られた展開図に記号を入れると次のようになった。



次に、図形を作ることができなかった展開図に同様の行為を行った。



6, 考察

結果 II より四角形の枠組みと折り目によって領域を分けると、

- ・ 図形を作ることができる展開図
→ 領域内の符号 (□の中) が等しい。
 - ・ 図形を作ることができない展開図
→ 領域内の符号 (□の中) が異なる。
- つまり、曲面のふくらみがどうなるかを考えて展開図を作成することで、図形設計の失敗を未然に防ぐための手助けになるだろうと考えた。

7, 反省

SSH数学として2年間自分の好きだった折り紙について様々な視点から考えた。あまり実用的な研究ではないが、自分の好きなことをより深く知ることができたので、この経験を大学などでも生かしていきたい。

8, 参考文献

- 1) 三谷純, 曲線折り紙デザイン, 東京, 日本評論社, 2018