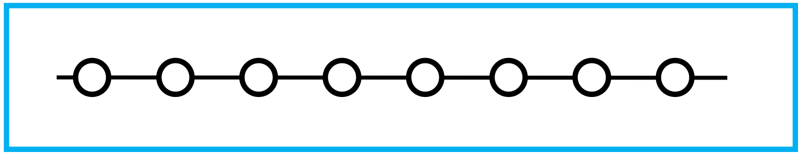
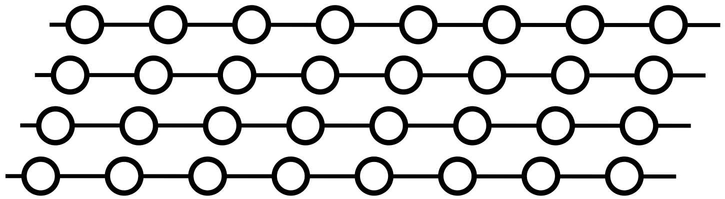
5種類の2次元格子(復習)

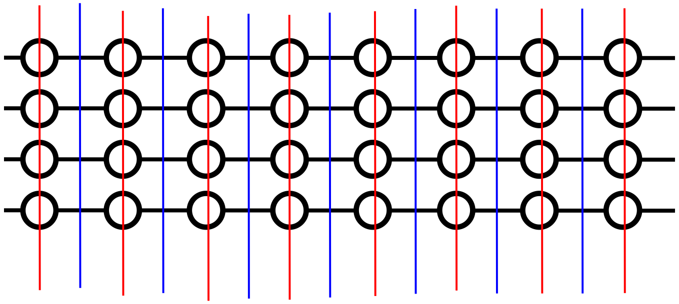
1次元格子を並べて2次元格子を作る



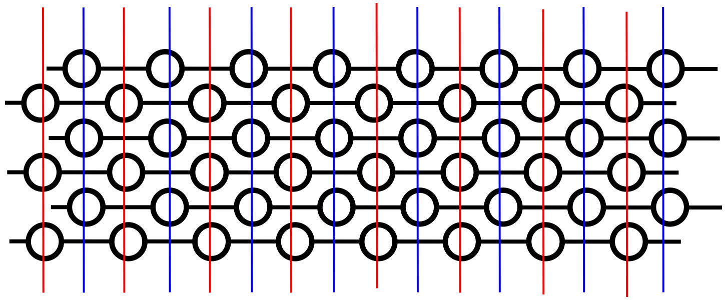
1：対称要素が重ならないように並べる



2：となりあう1次元格子のm_1同士が一致するように並べる



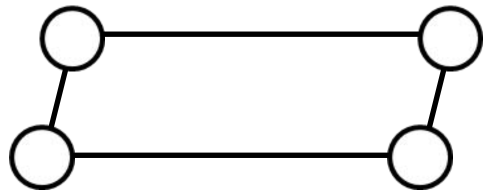
3：となりあう1次元格子の m_1 と m_2 が一致するように並べる



１は対称性を崩す並べ方
２と３は対称性を保持する並べ方

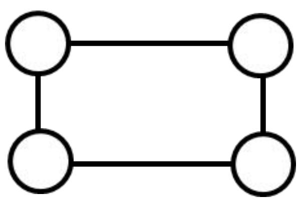
2次元格子の単位格子(全部で5個)

1 : 斜交ネット
（Oblique Net）

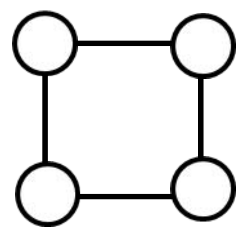


1次元格子の対称性を崩す

2-① : 長方形ネット



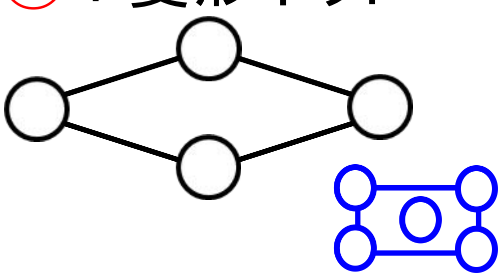
2-② : 正方形ネット



長方形ネットの特殊形

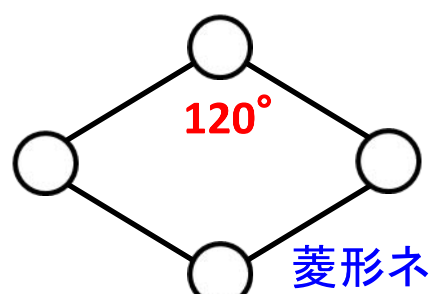
1次元格子の対称性を保持

3-① : 菱形ネット



（面心長方形ネット）

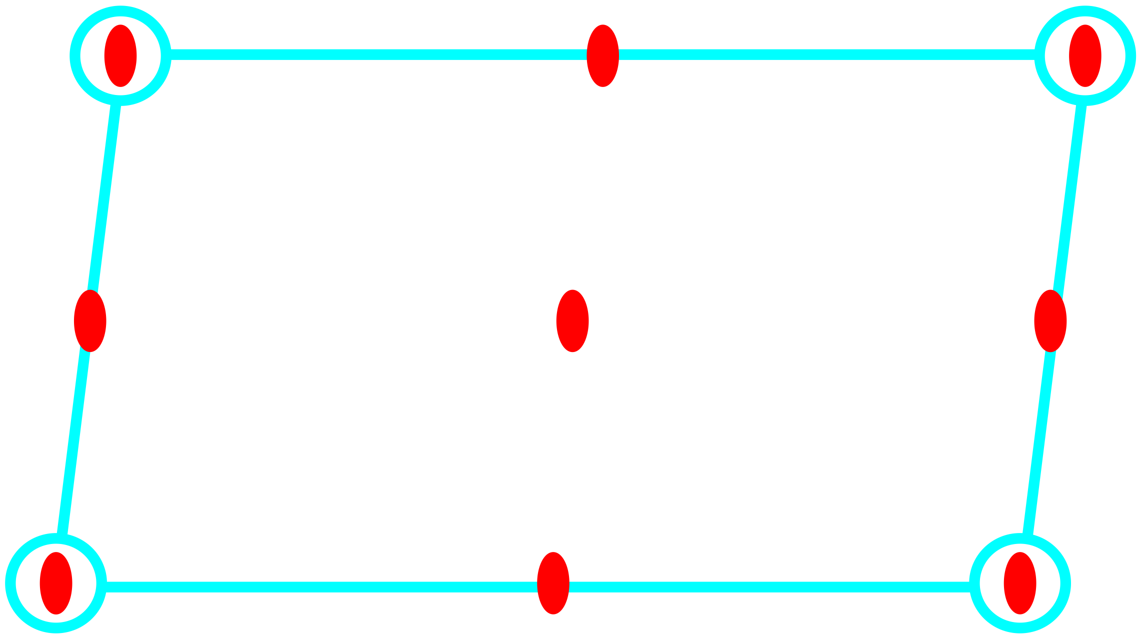
3-② : 六方ネット（三方ネット）



菱形ネットの特殊形

本日のスライドにおいては、
アニメーションも頻繁に使います。
事前ダウンロードしたもの(コレ)を
印刷してメモを書き込むようにすれば
あとで復習しやすくなると思います。

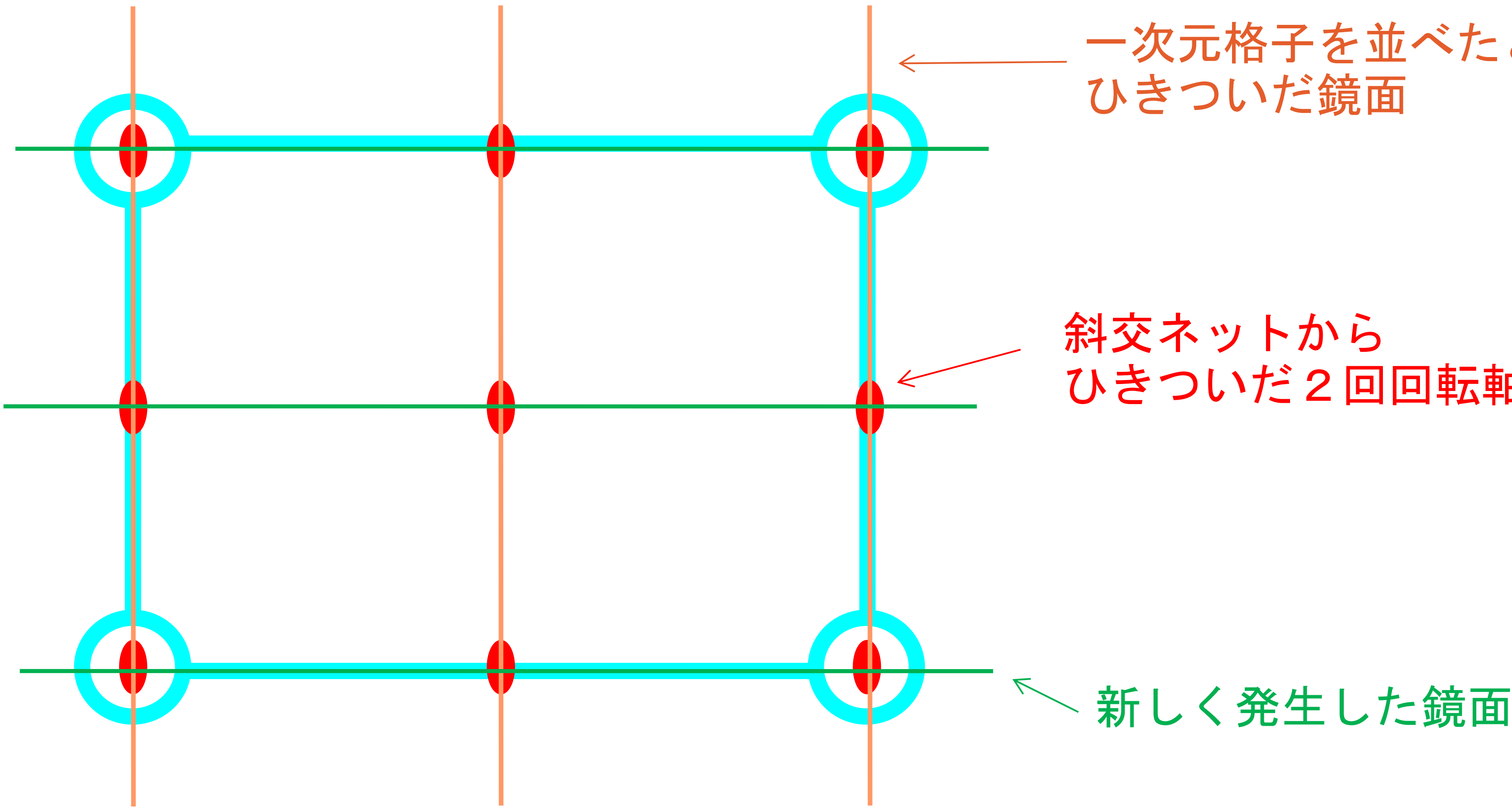
斜交ネットの対称性



斜交ネット単位格子

以後、本日のスライドにおいては、格子点および
格子点同士を結ぶ線(格子境界)は、空色で示します。
空色以外の直線は鏡面を示します

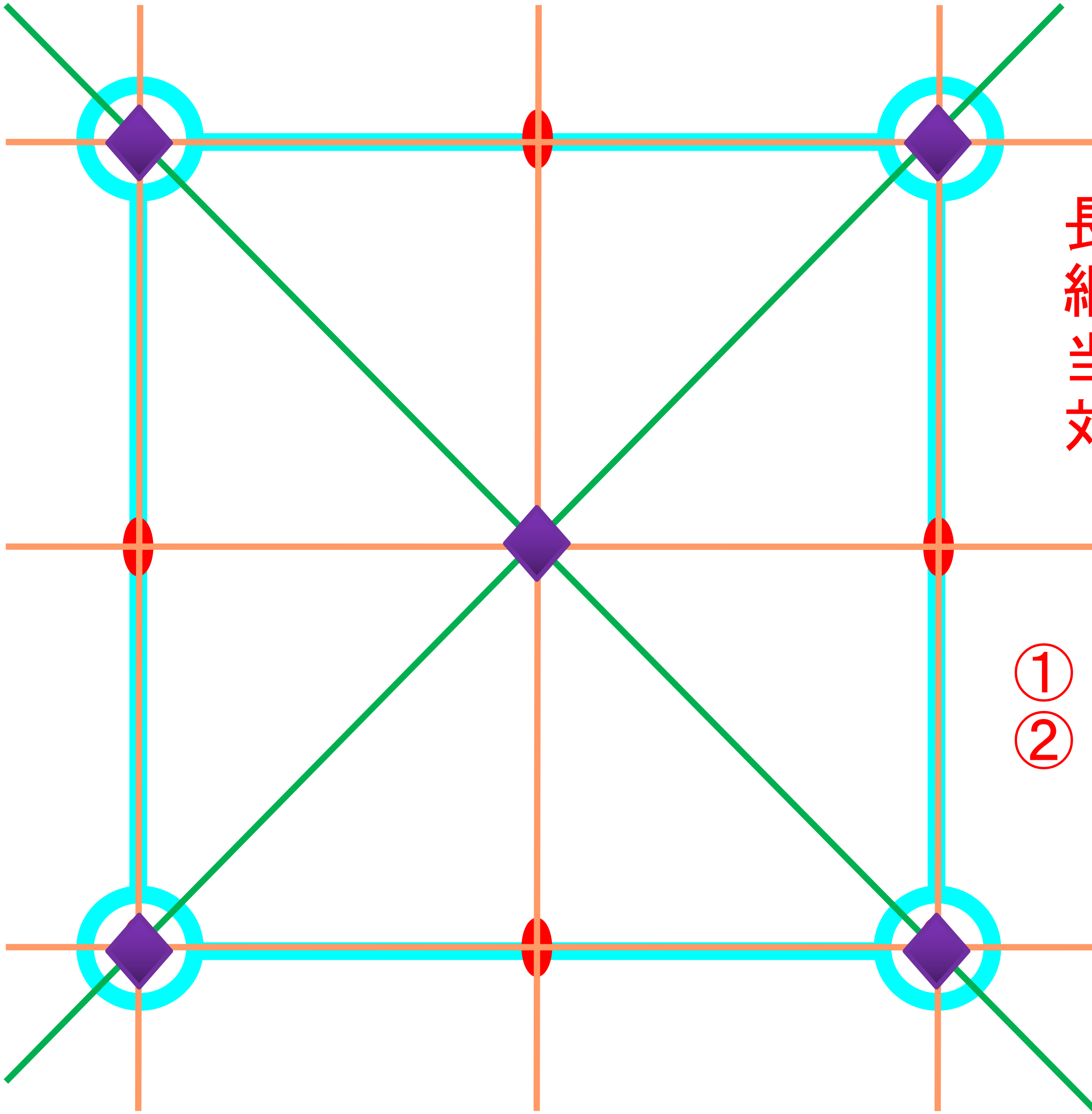
長方形ネットの対称性



長方形ネット単位格子

斜交ネットの対称性を継承してゐることに注意しましょう

正方形ネットの対称性



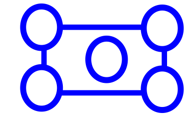
正方形ネット単位格子

長方形ネットの対称性を
継承しています。
当然ながら、斜交差ネットの
対称性も継承しています。

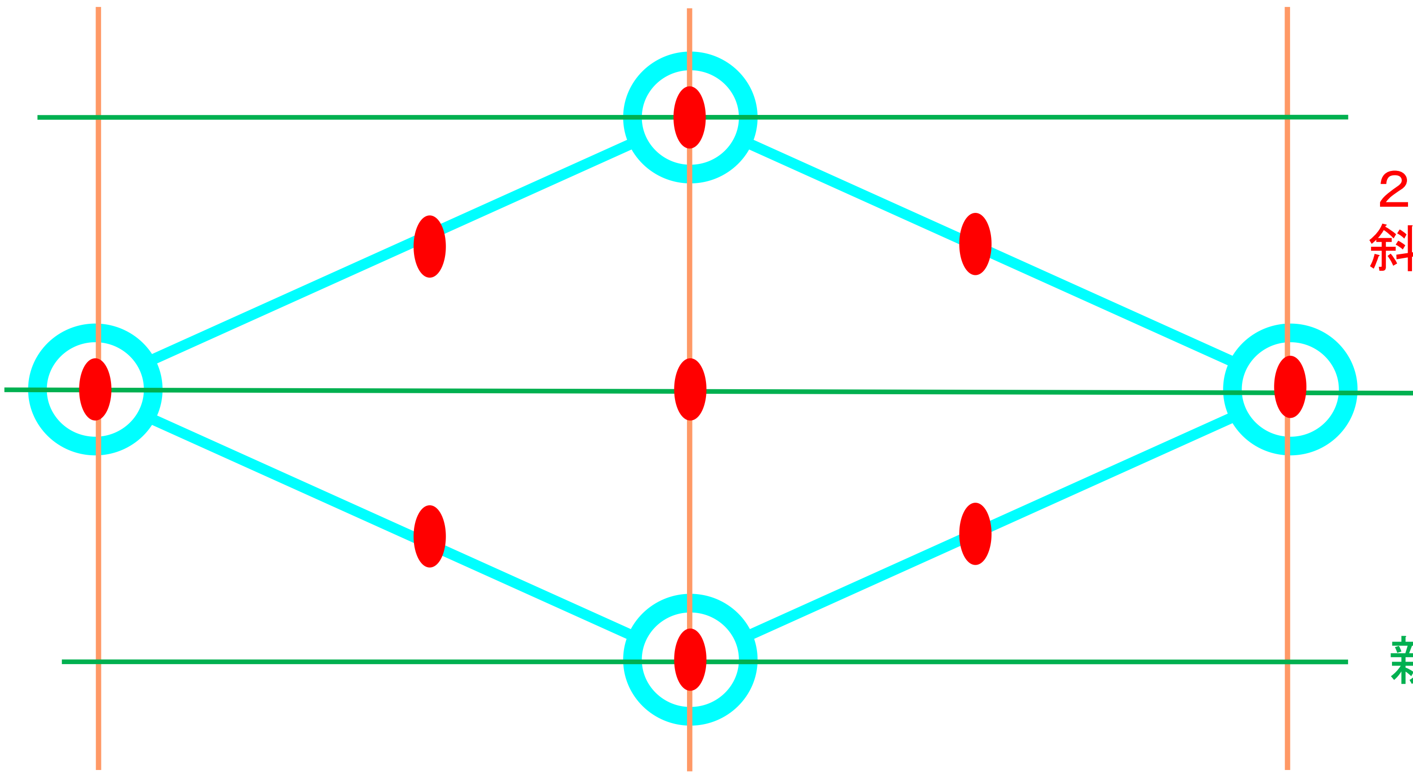
① 新しい鏡面が追加される
② ２回軸の一部が４回軸に昇格

新しく発生した鏡面

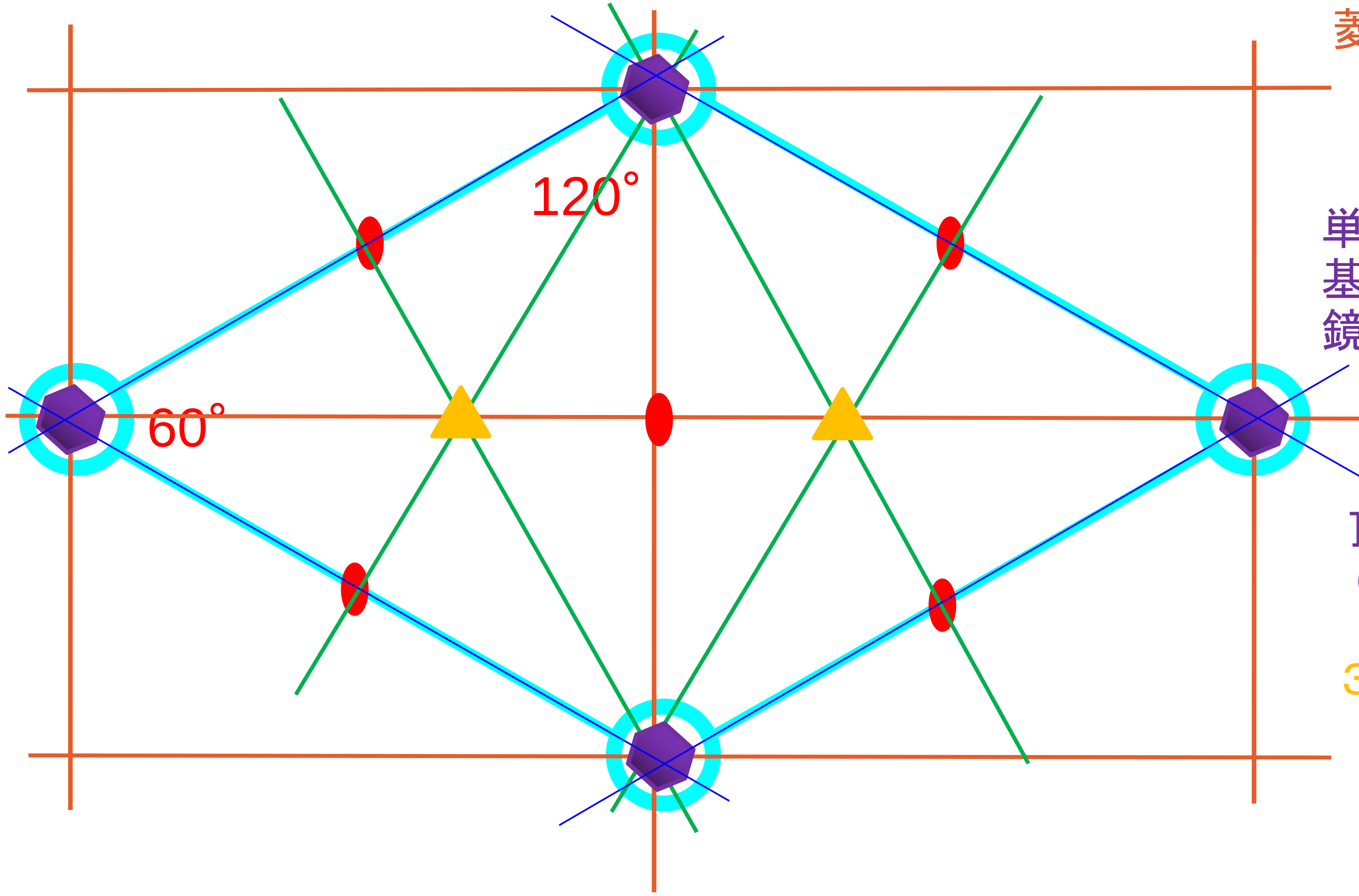
菱形ネットの対称要素



（面心長方形ネット）



六方ネットの対称要素



２回回転軸は斜交・
菱形ネットから継承

鏡面の一部も
菱形ネットから継承

新たな鏡面が発生

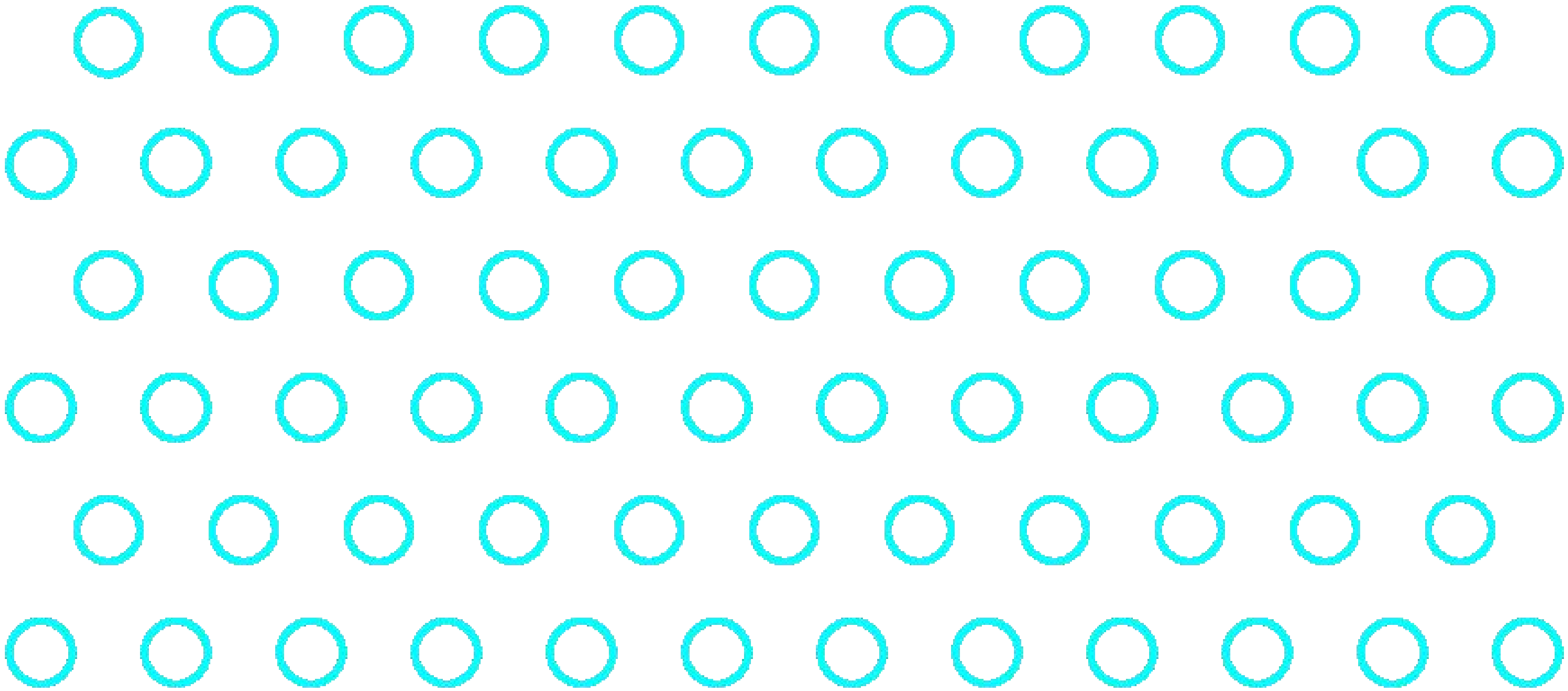
単位格子の
基本ベクトルを含む
鏡面が発生

頂点の２回回転軸が
６回回転軸に昇格

３回回転軸が発生

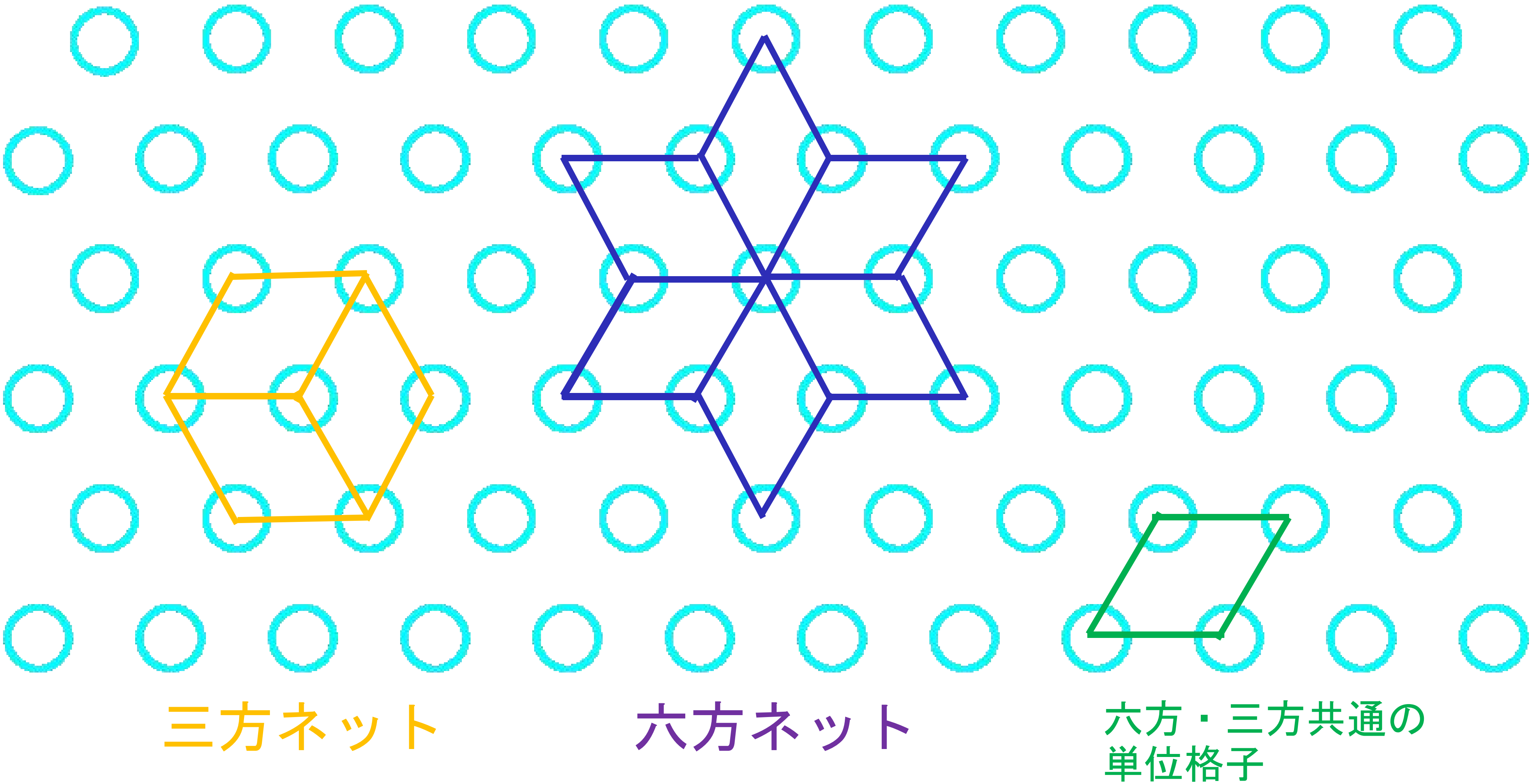
六方ネットと三方ネットは同じ形！

(…形だけ見ても判らないので、2次元格子としては区別しない。)



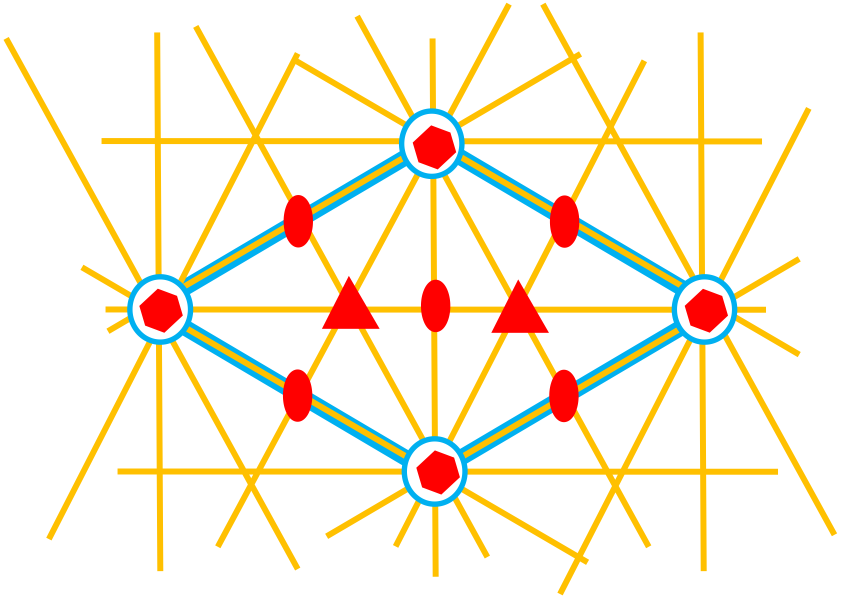
格子点が６回対称性を持っている(３回対称性も)場合も、
３回対称性だけしか無い場合も、同じネット形になります。
自力で確認してみましょう

六方ネットと三方ネット



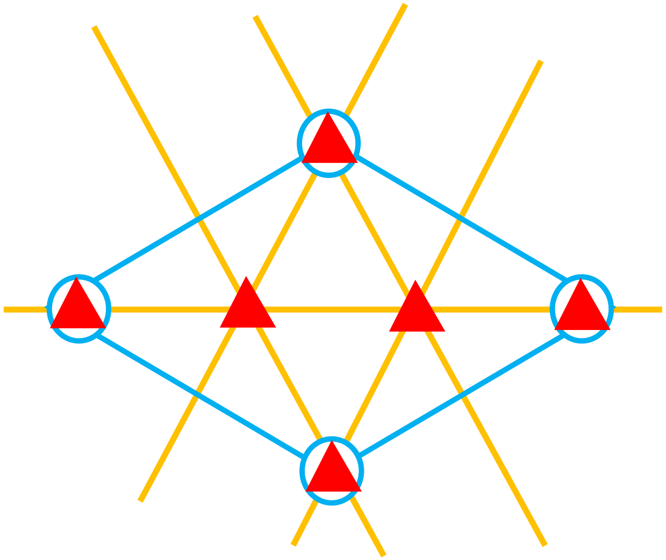
六方ネットと三方ネットの対称要素

六方ネット



再掲(色をシンプルにして
鏡面と回転軸を表示)

三方ネット



学部レベルでは
これは難問です

六方ネットであるか三方ネットであるかの違いは、
格子点に原子を配置して初めて判明する

Text p.10 および 11 を読むこと → 格子座標による表示

本日の演習（時間内）

ある軸を回転軸として1/n回転 (2π/n ラジアン回転)する「回転対称操作」は、記号Cnで表される。並進対称性と両立する回転対称操作は、何もしない操作(“C1”あるいは ”1”と書く)という操作も含めてC2、C3、C4、C6だけである。

これを使って「回転操作を施して移った格子点はやはり格子点である」という考え方を使って証明したい。

演習

１．ある結晶の対称操作としてC_n が存在すれば、C_n^{-1} も必ず存在することを示せ。

２．C_2、C_3、C_4、C_6 は、並進対称操作と両立することを示せ。
(ヒント：「２次元の『〇〇ネットにおけるC_x回転操作』がこれを満たす」という解答で良い)