

3枚の偏光板を重ねると？

村田憲治@山県高校

偏光板を通った光は偏光板の軸方向に偏光しているのですが、2枚の偏光板A、Bの軸を直角にして重ねると、重なった部分が真っ暗になってしまうことはよく知られています。



では、もう1枚の偏光板Cを用意して、AとBの間に斜めに挿入したら、3枚重なった部分の明るさはどうなると思いますか？

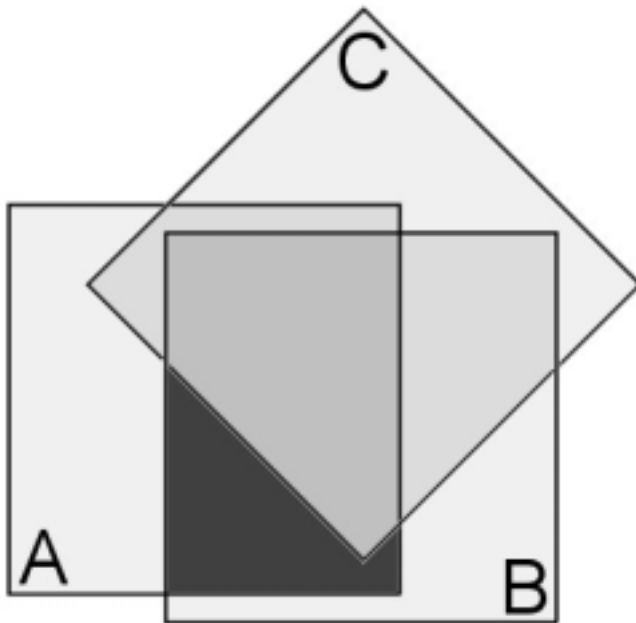
- ア. あいかわらず真っ暗
- イ. 明るくなる
- ウ. 色づいて見える

例会参加者に聞いてみたところ、

「え、真っ暗なままじゃないの？」

「そんなつまらない問題を出すわけじゃないか(笑)、イだろうね」、「やったことあると思うんだけど、どうだったっけなあ?」、「ここはウケねらい(?)で、ウだ」などと、不安そうに手を挙げてくれました。

「格子モデル」だとうまく説明できない？



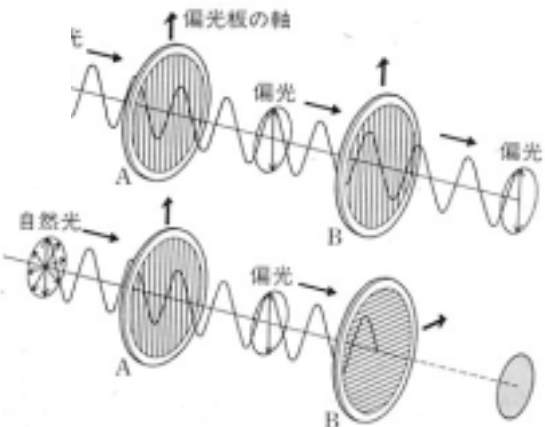
僕も教室では、右のような図を示しながら、実際に格子の隙間に縄跳びのロープを通し、波を送ってみて「ほら、格子が直角だと波が通らないよね」などとしゃべっていたのですが、

物理の先生ならたぶん無意識のうちにこういう重ね方をしたこともあると思うんですが、まさに「見えども見えず」なんでしょうね。

答えは意外にも「イ」なんです。

(注：3枚の偏光板はA,C,Bの順に重なってるんですよ)

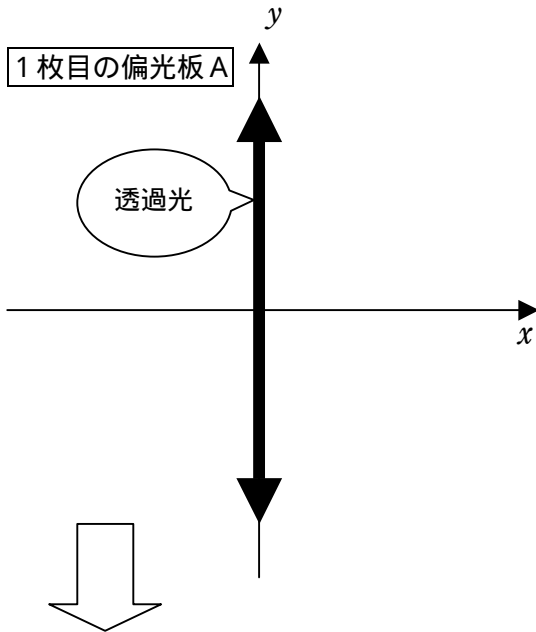
【教科書によく載ってる図】



こういう説明だと「格子が斜めだったらどうなるのか？」という質問に答えられませんよね。
ではどうしたらいいのでしょうか。

ベクトルの成分で説明すればうまくいくかな

偏光板を通った光は「直線偏光」というやつですが、偏光面は電場ベクトルの面で定義されています。ベクトルなら成分に分解してやることのできるはずですから、こんな説明でどうでしょう。

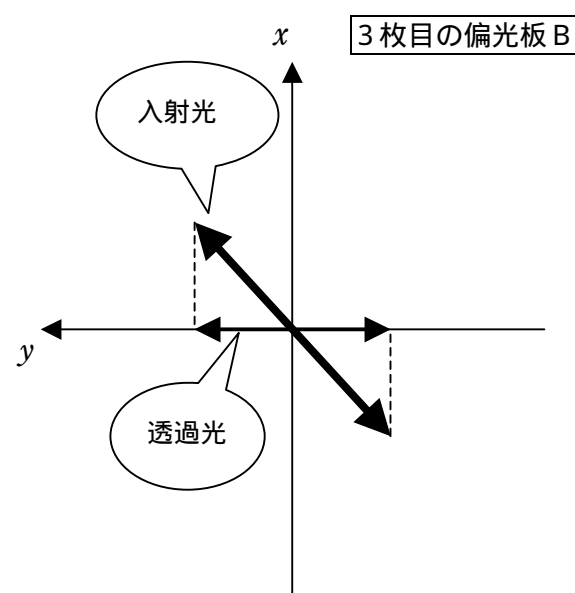
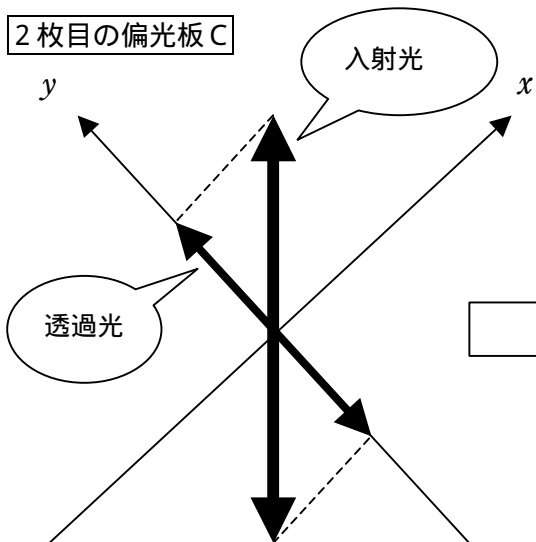


偏光板上に x, y 軸を考えて、ここに入射した光の y 成分だけが透過する、と考えます。

1枚目の偏光板Aを透過した光は y 軸方向に偏光していますが、2枚目の偏光板Cの軸が傾いていますから、偏光板Cの y 軸方向の成分が透過します。

3枚目の偏光板Bも同様に、偏光板Bの y 軸方向の成分が透過するわけです。

もちろん、AとBの2枚重ねでは、透過する光の成分がありませんから「真っ暗」になります。



ところで正直に白状すると、僕はセロハンやショ糖溶液などで起こる「旋光」という現象がうまく説明できません。「直線偏光は2つの円偏光に分解できる」なんて解説は、なんだか都合主義っぽいと感じちゃうんですけど 皆さんはどうですか？