

分 かん と 快 かん 感 ！

かい

Z 会 ナビ

さん ず

算 数

り だ

理 科

しゃ かい

社 会

お 題 だい

なめらかに
えん そろ 演奏 できるメロディー

おうちで楽しく！
プログラミング通信講座、
Z会にて開講中！

Z会 KOOV 検索

福田さんは、四つの指穴がある笛を持っています。この笛では、1番から4番までの四つの指穴について、押さえる指穴を●、開ける指穴を○で表すと、

○○○●、 ○●○○、 ●●○○
のように全部で16通りの指づかいがあり、それぞれ異なる音を出すことができます。そこで、福田さんは、この16通りの音を1回ずつ使った16音からなるメロディーを作ることになりました。

ただし、なめらかに演奏できるよう、メロディーの中でとなり合う音は、一つの指を動かすだけで変わる音にします。どういう意味かという、たとえば

●○○○ → ●○○● → ……
のように音を並べると、同時に二つの指を動かして指穴を閉じる必要があるため、このような並べ方はしません。他にも

●○○● → ●○○○ → ……
のように複数の指穴を同時に開ける必要のある音の並べ方もしませんし、

○○●○ → ○○○● → ……
のように一つを閉じながら同時に他を開けるような音の並べ方もしません。つまり、たとえば

○○○● → ○●○○ → ……
…… → ●●○○ → ○●○○
のように、指穴のうち一つだけを○から●に、または●から○に変えることだけで演奏できるメロディーにします。

そんなことは可能なのでしょうか？
可能なら、実際に作ってみてください。

これは、可能です。答えはたくさんあるので、ここでは一つを紹介しましょう。

16通りの指づかい

その前に、この笛の指づかいが本当に16通りあることを念のため確認しておきましょう。

そのためには、樹形図を使うとよいですね。

まず、1番の指穴について、○と●の2通りがあります。そして、そのそれぞれについて、2番



イラスト・瑞木 匠

の指穴についても○と●の2通りがありますから、1番と2番の指穴だけでは

$$2 \times 2 = 4 \text{ (通り)}$$

の指づかいが区別できます。

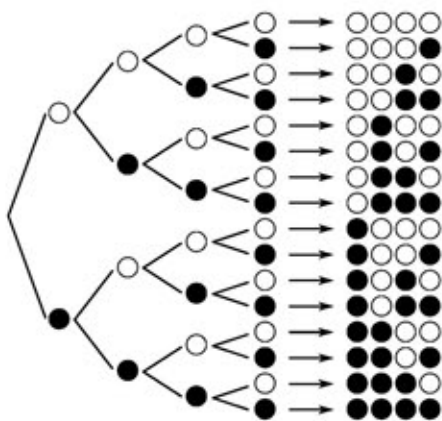
同じようにして、3番の指穴まで使うと

$$2 \times 4 = 8 \text{ (通り)}$$

4番の指穴までを使うと

$$2 \times 8 = 16 \text{ (通り)}$$

の指づかいが区別できるというわけです。



条件にあわないメロディー

上の樹形図で書き出した16通りの指づかいを、樹形図に出てきた順で並べれば、16通りの音を1回ずつ使ったメロディーができますね。

ただし、そのメロディーは、なめらかに演奏できない箇所があるので、正解ではありません。

具体的にいうと、最初の

$$○○○○ \rightarrow ○○○●$$

まではよいのですが、そのあとの

$$○○○○ \rightarrow ○○○● \rightarrow ○○●○$$

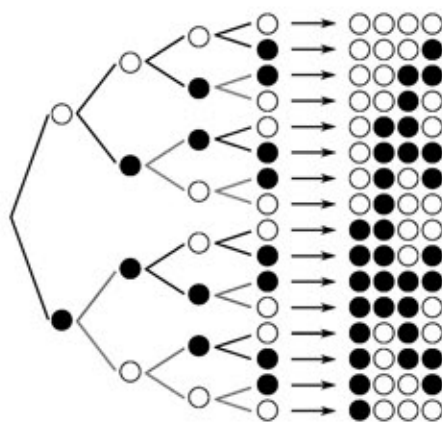
のところで、二つの指を動かす必要があるからです。

樹形図のくふうで……

ところで、先ほどの樹形図では、すべての分かれ目で○と●の二つに枝分かれしました。ここで、枝分かれで○を上を書くか、●を上を書くかは自由であることに注意しましょう。

普通は、「必ず○を上にする（または、必ず●を上にする）」と決めればよいのですが、あえて別のルールを使うこともできます。

「直前の指づかいにできるだけ近くなるようにする」というルールを使ってみると……？



なんと。この順で並べれば、福田さんの作りたいメロディーになっていますね！（Z会・宮坂聡）

！

今回の
教訓

樹形図で、どの枝を上
に書くかのルールは、戦
略的に決めることもで
きます。

宮坂聡さん 2006年にZ会
入社。理数系やプログラミ
ングの教材編集に携わり、
現在は高校生向けの数学を担
当。長野県諏訪市生まれ。