

立方体の表面積パズル・4

同じ大きさの小さな立方体を27個はりあわせて、図1の大きな立方体を作りました。ここから小さな立方体をいくつか同じ大きさの透明な立方体に交換します。図2のように3個の小さな立方体を交換すると、透明な立方体の面は見えないので、前と右からは図3、上からは図4のように見えます。

図1

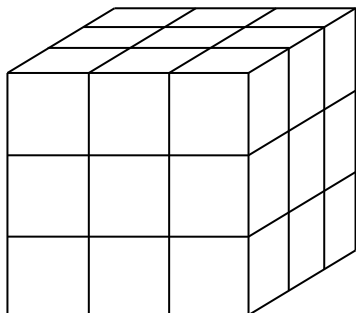


図2

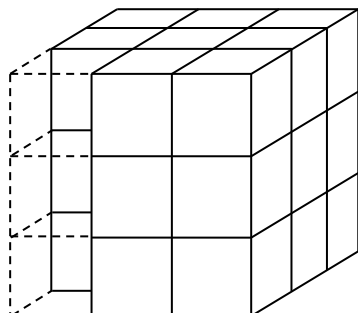
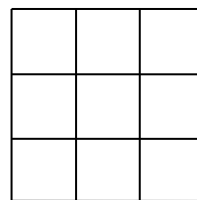
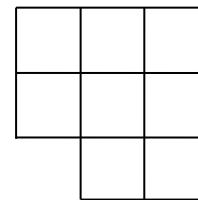


図3



前・右

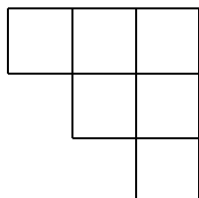
図4



上

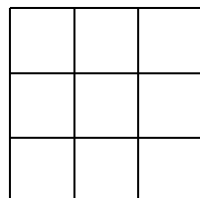
小さな立方体をできるだけ多く透明な立方体に交換して、前と右からは図5、上からは図6のように見えます。小さな立方体を何個交換しましたか。また、交換する小さな立方体の選び方は何通りありますか。なお、選ぶ順序は考えません。

図5



前・右

図6

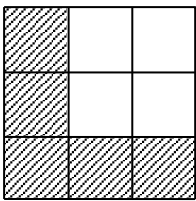


上

立方体の表面積パズル・4 18個，2通り

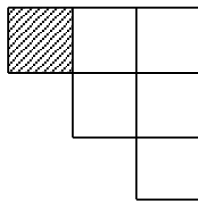
上から見たときに，図①の斜線部分は，前か右から見たときに図②の斜線部分に対応するので，一番上の段には少なくとも図③のように5個の小さな立方体が交換されずに残ります。

図①



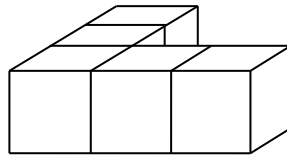
上

図②



前・右

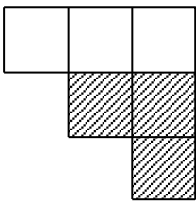
図③



上の段

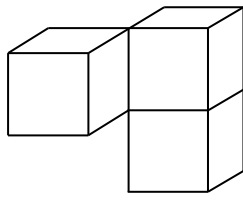
次に，中と下の段を考えます。図④の斜線部分のように前と右から見えるためには，小さい立方体は少なくとも3個必要で，図⑤か図⑥のようになります。ここまでで，小さい立方体は $5 + 3 = 8$ （個）です。上からは小さい立方体が9個見えているので，少なくともあと1個必要です。しかし，図⑤の場合は小さい立方体が上下に重なっているのので，あと2個必要になります。よって，図⑥の場合を考えます。

図④



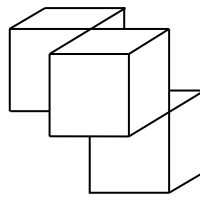
前・右

図⑤



中・下の段

図⑥

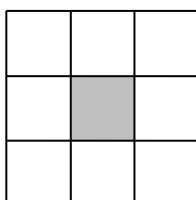


中・下の段

図③と図⑥を組み合わせた場合，前と右からは条件通りに見えますが，上から見たときに図⑦のように中央が空いて見えます。よって，小さい立方体を図⑧のように上の段に残すか，図⑨のように中の段に残す必要があります。

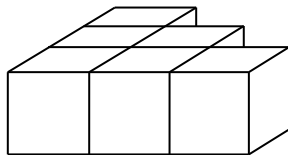
以上より，小さい立方体は $27 - 9 = 18$ （個）交換し，その選び方は2通りとなります。

図⑦



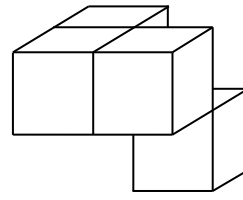
上

図⑧



上の段

図⑨



中・下の段