

12 ルービックキューブ 解答

問題 1

上面回転 (T)

	L	L	
F	T	T	B
F	T	T	B
	R	R	
	F	F	
L	O	O	R
L	O	O	R
	B	B	

	3 ₂	1 ₁	
3 ₁	3 ₀	1 ₀	1 ₂
4 ₂	4 ₀	2 ₀	2 ₁
	4 ₁	2 ₂	
	7 ₂	8 ₁	
7 ₁	7 ₀	8 ₀	8 ₂
5 ₂	5 ₀	6 ₀	6 ₁
	5 ₁	6 ₂	

右面回転 (R)

	B	T	
L	T	F	R
L	T	F	R
	F	O	
	F	O	
L	O	B	R
L	O	B	R
	B	T	

	1 ₂	4 ₀	
1 ₁	1 ₀	4 ₂	4 ₁
3 ₂	3 ₀	8 ₁	8 ₂
	3 ₁	8 ₀	
	7 ₂	6 ₀	
7 ₁	7 ₀	6 ₂	6 ₁
5 ₂	5 ₀	2 ₁	2 ₂
	5 ₁	2 ₀	

前面回転 (F) $3 \xrightarrow{1} 4 \xrightarrow{2} 8 \xrightarrow{1} 7 \xrightarrow{2} 3, 1 \xrightarrow{0} 1, 2 \xrightarrow{0} 2, 5 \xrightarrow{0} 5, 6 \xrightarrow{0} 6$

上面回転 (T) $1 \xrightarrow{0} 2 \xrightarrow{0} 4 \xrightarrow{0} 3 \xrightarrow{0} 1, 5 \xrightarrow{0} 5, 6 \xrightarrow{0} 6, 7 \xrightarrow{0} 7, 8 \xrightarrow{0} 8$

右面回転 (R) $2 \xrightarrow{2} 6 \xrightarrow{1} 8 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{1} 2, 1 \xrightarrow{0} 1, 3 \xrightarrow{0} 3, 5 \xrightarrow{0} 5, 7 \xrightarrow{0} 7$

問題 2

前右 (FR) $2 \xrightarrow{2} 6 \xrightarrow{1} 8 \xrightarrow{1} 7 \xrightarrow{2} 3 \xrightarrow{2} 2, 4 \xrightarrow{1} 4, 1 \xrightarrow{0} 1, 5 \xrightarrow{0} 5$

前上 (FT) $1 \xrightarrow{0} 2 \xrightarrow{0} 4 \xrightarrow{2} 8 \xrightarrow{1} 7 \xrightarrow{2} 1, 3 \xrightarrow{1} 3, 5 \xrightarrow{0} 5, 6 \xrightarrow{0} 6$

前右上 (FRT) $1 \xrightarrow{0} 2 \xrightarrow{2} 6 \xrightarrow{1} 8 \xrightarrow{1} 7 \xrightarrow{2} 1, 3 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{1} 3, 5 \xrightarrow{0} 5$

前上右 (FTR) $1 \xrightarrow{2} 6 \xrightarrow{1} 8 \xrightarrow{1} 7 \xrightarrow{2} 1, 2 \xrightarrow{1} 2, 3 \xrightarrow{1} 3, 4 \xrightarrow{1} 4, 5 \xrightarrow{0} 5$

問題 3

(FRT)^m (m = 5)

遷移図 $3 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{1} 3, 1 \xrightarrow{0} 1, 2 \xrightarrow{0} 2, 5 \xrightarrow{0} 5, 6 \xrightarrow{0} 6, 7 \xrightarrow{0} 7, 8 \xrightarrow{0} 8$

変換名 2個交換 (Exchange)

(FTR)ⁿ (n = 4)

遷移図 $2 \xrightarrow{1} 2, 3 \xrightarrow{1} 3, 4 \xrightarrow{1} 4, 1 \xrightarrow{0} 1, 5 \xrightarrow{0} 5, 6 \xrightarrow{0} 6, 7 \xrightarrow{0} 7, 8 \xrightarrow{0} 8$

変換名 3個回転 (Rotation)

問題 4

2個交換

(FRT)⁵ (LFT)⁵ (BLT)⁵ (RBT)⁵

1 ₀	2 ₀	3 ₁	2 ₀	2 ₂	1 ₁	1 ₀	4 ₂
4 ₁	3 ₂	1 ₂	4 ₀	3 ₀	4 ₀	3 ₀	2 ₁

3個回転

(FTR)⁴ (LTF)⁴ (BTL)⁴ (RTB)⁴

1 ₀	2 ₂	1 ₂	2 ₀	1 ₂	2 ₂	1 ₂	2 ₂
3 ₂	4 ₂	3 ₂	4 ₂	3 ₂	4 ₀	3 ₀	4 ₂

問題 5

(1)

	L	T	
T	B	R	B
L	T	F	T
	F	R	

	L	B	
T	B	T	R
L	T	R	F
	F	T	

	L	R	
T	B	B	T
F	L	R	F
	T	T	

1 ₂	2 ₂		1 ₁	2 ₁
3 ₀	4 ₂	$\xrightarrow{(RTB)^4}$	3 ₀	4 ₁
			1 ₀	2 ₀
		$\xrightarrow{(RTB)^4}$	3 ₀	4 ₀

1 ₂	2 ₀		1 ₂	2 ₂
3 ₀	4 ₁	$\xrightarrow{(FTR)^4}$	3 ₂	4 ₀
			1 ₀	2 ₀
		$\xrightarrow{(BTL)^8}$	3 ₀	4 ₀

1 ₂	2 ₁		1 ₁	2 ₁
3 ₂	4 ₁	$\xrightarrow{(LTF)^4}$	3 ₁	4 ₀
			1 ₀	2 ₀
		$\xrightarrow{(BTL)^4}$	3 ₀	4 ₀

順番逆でもよい

(2)

	B	B	
T	R	L	T
L	T	T	R
	F	F	

	L	F	
T	B	R	T
T	B	L	T
	R	F	

	R	T	
T	F	R	B
L	T	B	T
	F	L	

2 ₂	1 ₁		1 ₀	2 ₀
3 ₀	4 ₀	$\xrightarrow{(BLT)^5}$	3 ₀	4 ₀

1 ₂	4 ₁		1 ₂	4 ₁
2 ₁	3 ₂	$\xrightarrow{(FRT)^5}$	3 ₀	2 ₀
			1 ₂	2 ₂
		$\xrightarrow{(RBT)^5}$	3 ₀	4 ₂
			1 ₀	2 ₀
		$\xrightarrow{(RTB)^8}$	3 ₀	4 ₀

4 ₂	2 ₂		3 ₀	4 ₂
3 ₀	1 ₂	\xrightarrow{T}	1 ₂	2 ₂
			1 ₀	4 ₂
		$\xrightarrow{(LFT)^4}$	3 ₂	2 ₂
			1 ₀	2 ₁
		$\xrightarrow{(RBT)^4}$	3 ₂	4 ₀
			1 ₂	2 ₀
		$\xrightarrow{(RTB)^5}$	3 ₂	4 ₂
			1 ₀	2 ₀
		$\xrightarrow{(LTF)^5}$	3 ₀	4 ₀

おまけ

ちょっと複雑だけれども 2 個回転の基本変換もある。

$$(FT^{-1})^3(F^{-1}T)^3 \quad (TF^{-1})^3(T^{-1}F)^3$$

1_0	2_0
3_1	4_2

1_0	2_0
3_2	4_1

F^{-1} は F の逆回転, すなわち前面を反時計回りに 90° 回転する操作を表す。