(1)例えば$A$がグーで勝つとすると、$B, C, D$はチョキを出すと決まる

$\therefore A$の勝つ手を決めるだけで他の出す手が自動的に決まる

全体の出す手は$3^4 = 81$通り

そして$A$の勝つ手の決め方は3通り

$\therefore \frac{3}{81} = \frac{1}{27}$となる

(2)4人でじゃんけんをして

(ⅰ)1人だけ勝つ確率は(1)で勝つ人の決め方が4通りあるから

$$\frac{1}{27} \times 4 = \frac{4}{27}$$

(ⅱ)2人だけ勝つ確率はどの手で勝つかの3通りと誰が勝つかの${}_4C_2 = 6$通りあるから

$$\frac{3 \times 6}{3^4} = \frac{6}{27} = \frac{2}{9}$$

(ⅲ)3人だけが勝つ確率は1人だけ勝つ事象と対称性があるため確率は

$$\frac{4}{27}$$

(ⅳ)あいこになる確率は1から上の3つを引いて

$$1 - \left(\frac{4}{27} + \frac{6}{27} + \frac{4}{27}\right) = \frac{13}{27}$$

$\therefore A$が2回目で勝つときは

(ア)1回目はあいこで2回目で$A$が勝つ

$$\frac{13}{27} \times \frac{1}{27} = \frac{13}{729}$$

(イ)1回目で$A$を含む3人が残り、2回目で$A$が勝つ

1回目：どの手で勝つかの3通りと$A$以外の2人の決め方${}_3C_2 = 3$通り

$$\frac{3 \times 3}{3^4} = \frac{3}{27} = \frac{1}{9}$$

2 回目：どの手で勝つかの 3 通り

$$\frac{3}{3^3}=\frac{3}{27}=\frac{1}{9}$$

$$\therefore \frac{3}{27}\times\frac{3}{27}=\frac{9}{729}=\frac{1}{81}$$

(ウ)1 回目で$A$を含む 2 人が残り、2 回目で$A$が勝つ

1 回目：どの手で勝つかの 3 通りと$A$以外の人の決め方の 3 通り

$$\frac{3\times 3}{3^4}=\frac{3}{27}=\frac{1}{9}$$

2 回目：どの手で勝つかの 3 通り

$$\frac{3}{3^2}=\frac{9}{27}=\frac{1}{3}$$

$$\therefore \frac{3}{27}\times\frac{9}{27}=\frac{27}{729}=\frac{1}{27}$$

$$\therefore \frac{13}{729}+\frac{9}{729}+\frac{27}{729}=\frac{49}{729}$$