

素数大富豪

素数Tシャツ

平成26年6月9日

日本で広く普及しているトランプゲームである大富豪を元にして作られた、新しいトランプゲームである素数大富豪のルールを説明する¹。基本的なアイデアは

“素数しか出せない大富豪”

である。

- ・用意するもの：通常のトランプ1組(素数トランプではない)。
- ・プレイヤー人数： n 人($2 \leq n \leq 54$)。
- ・レフェリー：素数の達人、または素数表を持つ者1名。

1 ルール

1.1 ゲームの流れ

- (1) トランプをレフェリーがよく切った後、適当な枚数からなる山札を作る。
- (2) 残りのカードをプレイヤー全員に均等に配る²。
- (3)じゃんけん等で順番を決める³。
- (4) 最初のプレイヤーから順番に以下のルールに従って手札からカードを出して重ねていく。
- (5) プレイヤーはカード(および、その組み合わせ)の表す数字が素数であるカードのみを場に出すことが可能であり、次のプレイヤーは前のプレイヤーが出したカードよりも強いカードのみを出すことが出来る⁴。

¹考案日: 2014年5月23日, 考案場所: Cafe+Bar Ludzie.

²例) プレイヤーが4人でトランプが52 plus 1(ジョーカー)枚の場合は、例えば、山札を5枚とし、プレイヤー1人あたり12枚の手札を持ってゲームを開始することができる。一般にプレイヤー人数が n 人、ジョーカーの数が $\varepsilon \in \{0, 1, 2\}$ であるとき、山札の枚数 m を、 $m \equiv 52 + \varepsilon \pmod{n}$, $0 \leq m < 52 + \varepsilon - n$ を満たすように選ぶ。

³じゃんけんの勝者から開始し、時計回りに順番を回すとよい。

⁴強さについては後述。

- (6) パスと宣言することにより、自分の手番であっても手札からカードを出さずに次の順番のプレイヤーに手番を渡すことが出来る。
- (7) カードを出したプレイヤー以外の全てのプレイヤーがパスし、手番がそのプレイヤーに戻ってきた場合は、場に出ているカードを山札の下に追加する(カードを流すという)。その後、そのプレイヤーからゲームを再開する。
- (8) 手札が如何なる場合であってもカードを出すことが出来ない状態である場合(例えば、6, 6, 9 など)、その事実をレフェリーが確認した上で、自分の手番が回ってきたときに山札からカードを1枚引いて手札に加えることが出来る。更に、その手番にカードを出すことが出来る。
- (9) 手札を全て出し切ったプレイヤーはあがりとなり、カードを流す。プレイヤーが全員あがるとゲームは終了し、あがった順番が順位となる。1位, 2位, $(n-1)$ 位, n 位のプレイヤーをそれぞれ大富豪, 富豪, 貧民, 大貧民とよび、それ以外のプレイヤーを平民とよぶ⁵。
- (10) 2戦目以降を行う場合は、大富豪と大貧民, 富豪と貧民はカード交換を行う。大貧民(貧民)は大富豪(富豪)に手札の中で最も強い⁶カードを2枚(1枚)渡し、大富豪(富豪)は大貧民(貧民)に戦略上不要なカードを2枚(1枚)渡す⁷。

1.2 制限時間

1手番あたり30秒程度の制限時間を設けることが望ましい。

1.3 強さ

カードおよびカードの組み合わせはそれが表わす数字が大きい程強い(A=1, J=11, Q=12, K=13とする)。大富豪では何故か3よりAや2が強いが、素数大富豪では単純に数字の大きさの順に強さを設定する(2より3が強い)。

1.4 組み合わせ

カードを1枚で出す場合は2, 3, 5, 7, J, K, ジョーカーのみを場に出すことが出来、この順に強くなっていく。これだけでは、その他のカードを出すことが出来ないが、特定の条件下でカードを2枚以上組み合わせで出すことが出来る。カードを2枚以上出す場合、それを10進法で読んだ数字が素数である場合に場に出すことが出来る。例えば、4とAを

⁵プレイヤー人数が4人以上の場合

⁶ここでの強さは1枚で出す場合の強さを言う(例えばジョーカーとKなど)。

⁷大貧民および貧民がカード交換において不正を行っていないかをレフェリーが確認する。大貧民および貧民が不幸にもジョーカーおよび素数を1枚も持っていない場合などは強さでは交換するカードを選べないため、交渉により交換を行う(「1を持っているならば交換して欲しい」など。場合によっては行わなくてもよい)。

「41」として出せるということである。同様に3枚のカード A, 5, A を「151」として場に出すことが出来る。そして、 n 枚の組み合わせでカードが場に出ている場合、カードが流れるまで他のプレイヤーは n 枚の組み合わせでしかカードを出すことが出来ない。AとKを組み合わせで「113」として出す場合、表す数字は3桁であるが、カードの組み合わせとしては2枚であることに注意する。つまり、場に8と9で「89」が出ている場合、次のプレイヤーはA, Kを出すことが出来る。2枚の組み合わせで10, K 「1013」のように4桁になることがある。他の例として、3枚の組み合わせで次のように5桁の素数を作れる: K, 3, K で「13313」。通常の大富豪のように同じ数字を組み合わせでカードを出すことは出来ない(例外的にA, Aで「11」として出すことはできる)。

1.5 ジョーカー

ジョーカーは1枚で出す場合はKより強い。また、ジョーカーを任意のカードとして他のカードと組み合わせで出すことが出来る。例えば、2とジョーカーを持っており、場にAと9で「19」が出ている状態で手番が来ている場合、ジョーカーを9とみなして2とジョーカーで「29」としてカードを出すことが出来る。他には例えば、1, 4, ジョーカー, 8, 9を「14389」として出すことが出来る。ジョーカーをこのように利用して場に出す場合は、プレイヤーはどのカードとみなすかを宣言しなければならない。ジョーカーは0とみなすことも許される。(A, ジョーカー, Aで「101」など。)

1.6 革命

カードを4枚以上組み合わせで出した場合、革命状態となる。革命状態ではカードの強さが逆転する(数字が小さい方が強い)。ただし、ジョーカー1枚では2より強く、また、革命前と同様、任意のカードとして他のカードと組み合わせることが出来る。4枚以上のカードが出た瞬間に革命状態とみなされ、それより強い4枚の組み合わせを他のプレイヤーが持っている場合はそれを場に出すことが出来る(革命返し)。例えば、2, 3, 7, 7(2377)に対してA, 3, 2, A(1321)で革命返しが可能である。革命返しが行われるとカードの強さは平常時と同じになる。

1.7 反則・禁止事項

プレイヤーは紙や電卓等を利用して計算することにより素数判定を行ってはならない。制限時間内に自分の頭の中で計算することのみ許される。プレイヤーがカードを出す度にレフェリーはそれが表す数字が素数であるかどうかを判定する(素数の達人でない場合は素数表を見てよい)。もし、プレイヤーが出したカードが表す数字が素数でなかった場合、そのプレイヤーは出したカードを手札に戻した上で、出したカードの組み合わせ数と同じ枚数だけペナルティとして山札からカードを引いて手札に加える。その後、次のプレイヤーに手番を移す。「手札に素数になる組み合わせがあるにもかかわらず山札からカードを引く」、「制限時間内にカードを出すこともパスの宣言もしない」、「カンニングペー

パーを見る」などの不正行為を行った場合(レフェリーが判定する)は、そのプレイヤーはペナルティとして一定の枚数のカード(例えば5枚)を山札から引いて手札に加えなければならない。プレイヤーおよびレフェリーは素数Tシャツを着てはならない。

1.8 ローカルルール

「素数しか出せないこと」、「カードを組み合わせて素数を表現すること」、「ペナルティ&山札の存在」が通常の大富豪と異なる点であり、素数大富豪のオリジナルな部分である。ある程度素数を知っていることで有利にゲームを進めることが出来るが、このゲームで勝つために数字が素数であるかを日常的に考えることにより素数をより身近なものにすることがこのゲームを考案した1番の理由である。素数大富豪の基本ルールを上で解説したが、これはあくまで試案である。レフェリーを用意できない場合はレフェリーなしで出来るだけ公平であるようにゲームを行うことは可能である。制限時間を設けないといつまでも素数かどうか計算を続けてゲームの進行が遅くなり面白くなってしまいう可能性が高いため、出来る限り制限時間を設けるべきである。大富豪はローカルルールが多数存在することで有名であるが、素数大富豪についてもここに記したルールを元に様々なローカルルールを考案することが出来るだろう。

2 素数表

2万以下の素数を付録として掲載する。

2 3 5 7 11 13 17 19 23 29 31 37 41 43 47 53 59 61 67 71 73 79 83 89 97 101 103 107 109
113 127 131 137 139 149 151 157 163 167 173 179 181 191 193 197 199 211 223 227 229
233 239 241 251 257 263 269 271 277 281 283 293 307 311 313 317 331 337 347 349 353
359 367 373 379 383 389 397 401 409 419 421 431 433 439 443 449 457 461 463 467 479
487 491 499 503 509 521 523 541 547 557 563 569 571 577 587 593 599 601 607 613 617
619 631 641 643 647 653 659 661 673 677 683 691 701 709 719 727 733 739 743 751 757
761 769 773 787 797 809 811 821 823 827 829 839 853 857 859 863 877 881 883 887 907
911 919 929 937 941 947 953 967 971 977 983 991 997

1009 1013 1019 1021 1031 1033 1039 1049 1051 1061 1063 1069 1087 1091 1093 1097
1103 1109 1117 1123 1129 1151 1153 1163 1171 1181 1187 1193 1201 1213 1217 1223 1229
1231 1237 1249 1259 1277 1279 1283 1289 1291 1297 1301 1303 1307 1319 1321 1327 1361
1367 1373 1381 1399 1409 1423 1427 1429 1433 1439 1447 1451 1453 1459 1471 1481 1483
1487 1489 1493 1499 1511 1523 1531 1543 1549 1553 1559 1567 1571 1579 1583 1597 1601
1607 1609 1613 1619 1621 1627 1637 1657 1663 1667 1669 1693 1697 1699 1709 1721 1723
1733 1741 1747 1753 1759 1777 1783 1787 1789 1801 1811 1823 1831 1847 1861 1867 1871
1873 1877 1879 1889 1901 1907 1913 1931 1933 1949 1951 1973 1979 1987 1993 1997 1999

2003 2011 2017 2027 2029 2039 2053 2063 2069 2081 2083 2087 2089 2099 2111 2113
2129 2131 2137 2141 2143 2153 2161 2179 2203 2207 2213 2221 2237 2239 2243 2251 2267
2269 2273 2281 2287 2293 2297 2309 2311 2333 2339 2341 2347 2351 2357 2371 2377 2381

2383 2389 2393 2399 2411 2417 2423 2437 2441 2447 2459 2467 2473 2477 2503 2521 2531
2539 2543 2549 2551 2557 2579 2591 2593 2609 2617 2621 2633 2647 2657 2659 2663 2671
2677 2683 2687 2689 2693 2699 2707 2711 2713 2719 2729 2731 2741 2749 2753 2767 2777
2789 2791 2797 2801 2803 2819 2833 2837 2843 2851 2857 2861 2879 2887 2897 2903 2909
2917 2927 2939 2953 2957 2963 2969 2971 2999

3001 3011 3019 3023 3037 3041 3049 3061 3067 3079 3083 3089 3109 3119 3121 3137
3163 3167 3169 3181 3187 3191 3203 3209 3217 3221 3229 3251 3253 3257 3259 3271 3299
3301 3307 3313 3319 3323 3329 3331 3343 3347 3359 3361 3371 3373 3389 3391 3407 3413
3433 3449 3457 3461 3463 3467 3469 3491 3499 3511 3517 3527 3529 3533 3539 3541 3547
3557 3559 3571 3581 3583 3593 3607 3613 3617 3623 3631 3637 3643 3659 3671 3673 3677
3691 3697 3701 3709 3719 3727 3733 3739 3761 3767 3769 3779 3793 3797 3803 3821 3823
3833 3847 3851 3853 3863 3877 3881 3889 3907 3911 3917 3919 3923 3929 3931 3943 3947
3967 3989

4001 4003 4007 4013 4019 4021 4027 4049 4051 4057 4073 4079 4091 4093 4099 4111
4127 4129 4133 4139 4153 4157 4159 4177 4201 4211 4217 4219 4229 4231 4241 4243 4253
4259 4261 4271 4273 4283 4289 4297 4327 4337 4339 4349 4357 4363 4373 4391 4397 4409
4421 4423 4441 4447 4451 4457 4463 4481 4483 4493 4507 4513 4517 4519 4523 4547 4549
4561 4567 4583 4591 4597 4603 4621 4637 4639 4643 4649 4651 4657 4663 4673 4679 4691
4703 4721 4723 4729 4733 4751 4759 4783 4787 4789 4793 4799 4801 4813 4817 4831 4861
4871 4877 4889 4903 4909 4919 4931 4933 4937 4943 4951 4957 4967 4969 4973 4987 4993
4999

5003 5009 5011 5021 5023 5039 5051 5059 5077 5081 5087 5099 5101 5107 5113 5119
5147 5153 5167 5171 5179 5189 5197 5209 5227 5231 5233 5237 5261 5273 5279 5281 5297
5303 5309 5323 5333 5347 5351 5381 5387 5393 5399 5407 5413 5417 5419 5431 5437 5441
5443 5449 5471 5477 5479 5483 5501 5503 5507 5519 5521 5527 5531 5557 5563 5569 5573
5581 5591 5623 5639 5641 5647 5651 5653 5657 5659 5669 5683 5689 5693 5701 5711 5717
5737 5741 5743 5749 5779 5783 5791 5801 5807 5813 5821 5827 5839 5843 5849 5851 5857
5861 5867 5869 5879 5881 5897 5903 5923 5927 5939 5953 5981 5987

6007 6011 6029 6037 6043 6047 6053 6067 6073 6079 6089 6091 6101 6113 6121 6131
6133 6143 6151 6163 6173 6197 6199 6203 6211 6217 6221 6229 6247 6257 6263 6269 6271
6277 6287 6299 6301 6311 6317 6323 6329 6337 6343 6353 6359 6361 6367 6373 6379 6389
6397 6421 6427 6449 6451 6469 6473 6481 6491 6521 6529 6547 6551 6553 6563 6569 6571
6577 6581 6599 6607 6619 6637 6653 6659 6661 6673 6679 6689 6691 6701 6703 6709 6719
6733 6737 6761 6763 6779 6781 6791 6793 6803 6823 6827 6829 6833 6841 6857 6863 6869
6871 6883 6899 6907 6911 6917 6947 6949 6959 6961 6967 6971 6977 6983 6991 6997

7001 7013 7019 7027 7039 7043 7057 7069 7079 7103 7109 7121 7127 7129 7151 7159
7177 7187 7193 7207 7211 7213 7219 7229 7237 7243 7247 7253 7283 7297 7307 7309 7321
7331 7333 7349 7351 7369 7393 7411 7417 7433 7451 7457 7459 7477 7481 7487 7489 7499
7507 7517 7523 7529 7537 7541 7547 7549 7559 7561 7573 7577 7583 7589 7591 7603 7607
7621 7639 7643 7649 7669 7673 7681 7687 7691 7699 7703 7717 7723 7727 7741 7753 7757
7759 7789 7793 7817 7823 7829 7841 7853 7867 7873 7877 7879 7883 7901 7907 7919 7927

7933 7937 7949 7951 7963 7993

8009 8011 8017 8039 8053 8059 8069 8081 8087 8089 8093 8101 8111 8117 8123 8147
8161 8167 8171 8179 8191 8209 8219 8221 8231 8233 8237 8243 8263 8269 8273 8287 8291
8293 8297 8311 8317 8329 8353 8363 8369 8377 8387 8389 8419 8423 8429 8431 8443 8447
8461 8467 8501 8513 8521 8527 8537 8539 8543 8563 8573 8581 8597 8599 8609 8623 8627
8629 8641 8647 8663 8669 8677 8681 8689 8693 8699 8707 8713 8719 8731 8737 8741 8747
8753 8761 8779 8783 8803 8807 8819 8821 8831 8837 8839 8849 8861 8863 8867 8887 8893
8923 8929 8933 8941 8951 8963 8969 8971 8999

9001 9007 9011 9013 9029 9041 9043 9049 9059 9067 9091 9103 9109 9127 9133 9137
9151 9157 9161 9173 9181 9187 9199 9203 9209 9221 9227 9239 9241 9257 9277 9281 9283
9293 9311 9319 9323 9337 9341 9343 9349 9371 9377 9391 9397 9403 9413 9419 9421 9431
9433 9437 9439 9461 9463 9467 9473 9479 9491 9497 9511 9521 9533 9539 9547 9551 9587
9601 9613 9619 9623 9629 9631 9643 9649 9661 9677 9679 9689 9697 9719 9721 9733 9739
9743 9749 9767 9769 9781 9787 9791 9803 9811 9817 9829 9833 9839 9851 9857 9859 9871
9883 9887 9901 9907 9923 9929 9931 9941 9949 9967 9973

10007 10009 10037 10039 10061 10067 10069 10079 10091 10093 10099 10103 10111
10133 10139 10141 10151 10159 10163 10169 10177 10181 10193 10211 10223 10243 10247
10253 10259 10267 10271 10273 10289 10301 10303 10313 10321 10331 10333 10337 10343
10357 10369 10391 10399 10427 10429 10433 10453 10457 10459 10463 10477 10487 10499
10501 10513 10529 10531 10559 10567 10589 10597 10601 10607 10613 10627 10631 10639
10651 10657 10663 10667 10687 10691 10709 10711 10723 10729 10733 10739 10753 10771
10781 10789 10799 10831 10837 10847 10853 10859 10861 10867 10883 10889 10891 10903
10909 10937 10939 10949 10957 10973 10979 10987 10993

11003 11027 11047 11057 11059 11069 11071 11083 11087 11093 11113 11117 11119
11131 11149 11159 11161 11171 11173 11177 11197 11213 11239 11243 11251 11257 11261
11273 11279 11287 11299 11311 11317 11321 11329 11351 11353 11369 11383 11393 11399
11411 11423 11437 11443 11447 11467 11471 11483 11489 11491 11497 11503 11519 11527
11549 11551 11579 11587 11593 11597 11617 11621 11633 11657 11677 11681 11689 11699
11701 11717 11719 11731 11743 11777 11779 11783 11789 11801 11807 11813 11821 11827
11831 11833 11839 11863 11867 11887 11897 11903 11909 11923 11927 11933 11939 11941
11953 11959 11969 11971 11981 11987

12007 12011 12037 12041 12043 12049 12071 12073 12097 12101 12107 12109 12113
12119 12143 12149 12157 12161 12163 12197 12203 12211 12227 12239 12241 12251 12253
12263 12269 12277 12281 12289 12301 12323 12329 12343 12347 12373 12377 12379 12391
12401 12409 12413 12421 12433 12437 12451 12457 12473 12479 12487 12491 12497 12503
12511 12517 12527 12539 12541 12547 12553 12569 12577 12583 12589 12601 12611 12613
12619 12637 12641 12647 12653 12659 12671 12689 12697 12703 12713 12721 12739 12743
12757 12763 12781 12791 12799 12809 12821 12823 12829 12841 12853 12889 12893 12899
12907 12911 12917 12919 12923 12941 12953 12959 12967 12973 12979 12983

13001 13003 13007 13009 13033 13037 13043 13049 13063 13093 13099 13103 13109
13121 13127 13147 13151 13159 13163 13171 13177 13183 13187 13217 13219 13229 13241

13249 13259 13267 13291 13297 13309 13313 13327 13331 13337 13339 13367 13381 13397
13399 13411 13417 13421 13441 13451 13457 13463 13469 13477 13487 13499 13513 13523
13537 13553 13567 13577 13591 13597 13613 13619 13627 13633 13649 13669 13679 13681
13687 13691 13693 13697 13709 13711 13721 13723 13729 13751 13757 13759 13763 13781
13789 13799 13807 13829 13831 13841 13859 13873 13877 13879 13883 13901 13903 13907
13913 13921 13931 13933 13963 13967 13997 13999

14009 14011 14029 14033 14051 14057 14071 14081 14083 14087 14107 14143 14149
14153 14159 14173 14177 14197 14207 14221 14243 14249 14251 14281 14293 14303 14321
14323 14327 14341 14347 14369 14387 14389 14401 14407 14411 14419 14423 14431 14437
14447 14449 14461 14479 14489 14503 14519 14533 14537 14543 14549 14551 14557 14561
14563 14591 14593 14621 14627 14629 14633 14639 14653 14657 14669 14683 14699 14713
14717 14723 14731 14737 14741 14747 14753 14759 14767 14771 14779 14783 14797 14813
14821 14827 14831 14843 14851 14867 14869 14879 14887 14891 14897 14923 14929 14939
14947 14951 14957 14969 14983

15013 15017 15031 15053 15061 15073 15077 15083 15091 15101 15107 15121 15131
15137 15139 15149 15161 15173 15187 15193 15199 15217 15227 15233 15241 15259 15263
15269 15271 15277 15287 15289 15299 15307 15313 15319 15329 15331 15349 15359 15361
15373 15377 15383 15391 15401 15413 15427 15439 15443 15451 15461 15467 15473 15493
15497 15511 15527 15541 15551 15559 15569 15581 15583 15601 15607 15619 15629 15641
15643 15647 15649 15661 15667 15671 15679 15683 15727 15731 15733 15737 15739 15749
15761 15767 15773 15787 15791 15797 15803 15809 15817 15823 15859 15877 15881 15887
15889 15901 15907 15913 15919 15923 15937 15959 15971 15973 15991

16001 16007 16033 16057 16061 16063 16067 16069 16073 16087 16091 16097 16103
16111 16127 16139 16141 16183 16187 16189 16193 16217 16223 16229 16231 16249 16253
16267 16273 16301 16319 16333 16339 16349 16361 16363 16369 16381 16411 16417 16421
16427 16433 16447 16451 16453 16477 16481 16487 16493 16519 16529 16547 16553 16561
16567 16573 16603 16607 16619 16631 16633 16649 16651 16657 16661 16673 16691 16693
16699 16703 16729 16741 16747 16759 16763 16787 16811 16823 16829 16831 16843 16871
16879 16883 16889 16901 16903 16921 16927 16931 16937 16943 16963 16979 16981 16987
16993

17011 17021 17027 17029 17033 17041 17047 17053 17077 17093 17099 17107 17117
17123 17137 17159 17167 17183 17189 17191 17203 17207 17209 17231 17239 17257 17291
17293 17299 17317 17321 17327 17333 17341 17351 17359 17377 17383 17387 17389 17393
17401 17417 17419 17431 17443 17449 17467 17471 17477 17483 17489 17491 17497 17509
17519 17539 17551 17569 17573 17579 17581 17597 17599 17609 17623 17627 17657 17659
17669 17681 17683 17707 17713 17729 17737 17747 17749 17761 17783 17789 17791 17807
17827 17837 17839 17851 17863 17881 17891 17903 17909 17911 17921 17923 17929 17939
17957 17959 17971 17977 17981 17987 17989

18013 18041 18043 18047 18049 18059 18061 18077 18089 18097 18119 18121 18127
18131 18133 18143 18149 18169 18181 18191 18199 18211 18217 18223 18229 18233 18251
18253 18257 18269 18287 18289 18301 18307 18311 18313 18329 18341 18353 18367 18371

18379 18397 18401 18413 18427 18433 18439 18443 18451 18457 18461 18481 18493 18503
18517 18521 18523 18539 18541 18553 18583 18587 18593 18617 18637 18661 18671 18679
18691 18701 18713 18719 18731 18743 18749 18757 18773 18787 18793 18797 18803 18839
18859 18869 18899 18911 18913 18917 18919 18947 18959 18973 18979

19001 19009 19013 19031 19037 19051 19069 19073 19079 19081 19087 19121 19139
19141 19157 19163 19181 19183 19207 19211 19213 19219 19231 19237 19249 19259 19267
19273 19289 19301 19309 19319 19333 19373 19379 19381 19387 19391 19403 19417 19421
19423 19427 19429 19433 19441 19447 19457 19463 19469 19471 19477 19483 19489 19501
19507 19531 19541 19543 19553 19559 19571 19577 19583 19597 19603 19609 19661 19681
19687 19697 19699 19709 19717 19727 19739 19751 19753 19759 19763 19777 19793 19801
19813 19819 19841 19843 19853 19861 19867 19889 19891 19913 19919 19927 19937 19949
19961 19963 19973 19979 19991 19993 19997

定理 (Euclid). 素数は無数に存在する.

参考文献

[1] Wikipedia, 大富豪.