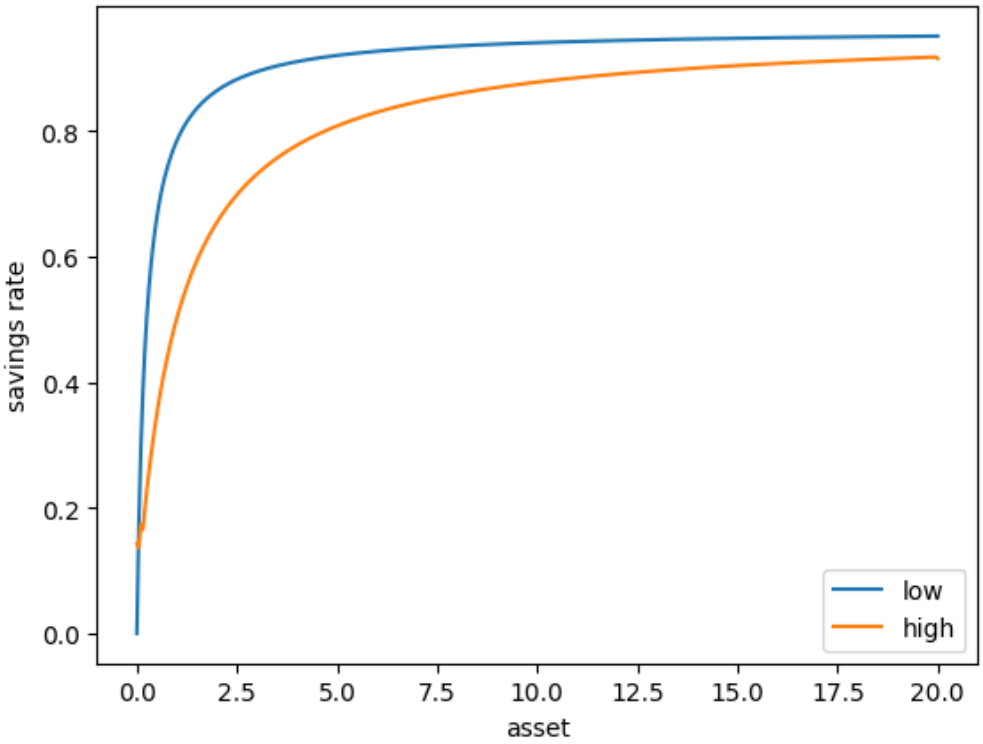
定量的マクロ経済学　経済学部４年４組　東海帆　22100588

１.



グラフから、貯蓄率は現在の資産の増加関数といえる。利子率や生産性当たりの賃金が一定の下、横軸にある現在の資産が増加すると、縦軸の貯蓄率も上昇する。ただ、その増加量は逓減する。

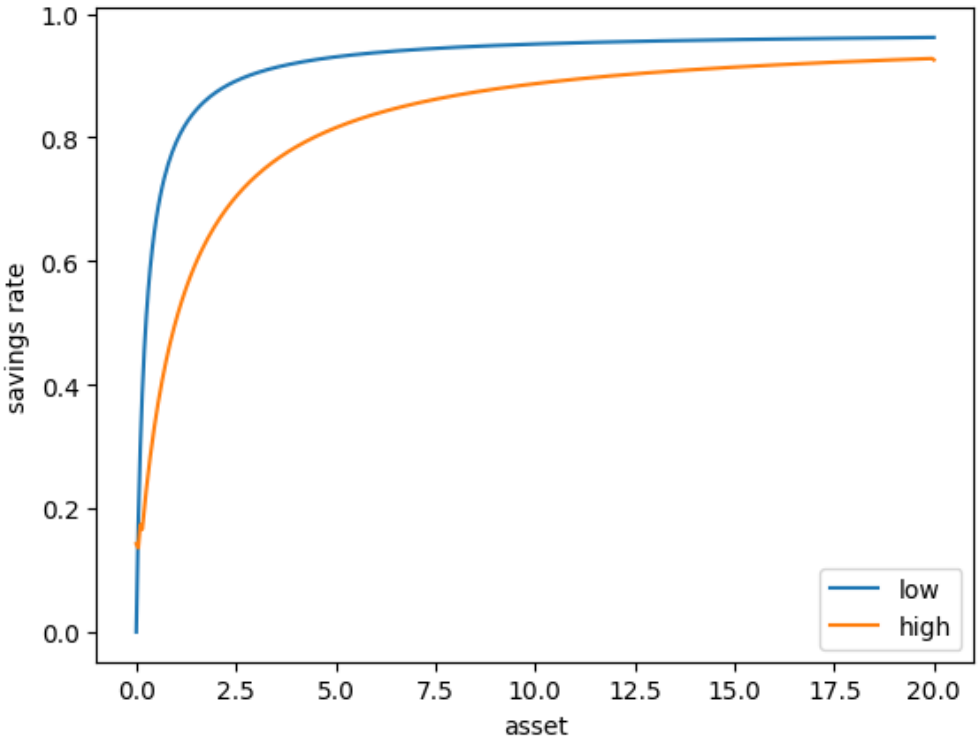
現在の資産が増えるほど、人々はより多くの収入を貯蓄に割く。これは無限期間生きることを想定したとき、資産が多ければ貯蓄に回す割合が増えても消費の平準化が可能になることが要因であると考えられる。

また、現在の資産が等しい場合、生産性が低い家計は生産性が高い家計より貯蓄率が高いことがわかる。ライフサイクル仮説によれば、家計の現在の消費は生涯における所得に依存する。生産性が低い家計は、生産性が高い家計に比べ、将来の収入の見込みが低い。具体的には、生産性の高い家計に比べ生涯収入、所得の上昇が見込みにくい。結果、消費の平準化を図るために収入のより多くの割合を貯蓄に回すことになると考えられる。

現在の資産 a(t)が増加すると貯蓄率が上昇するということは、現在の資産の増加によって予算制約式の右辺が増加した時（ここでは利子率や生産性当たりの賃金は一定)、左辺の a(t+1)/c(t)+a(t+1)において a(t+1)が c(t)よりも上昇しやすいということになる。人々は現在の資産が増えても、その多くを消費に回すわけではなく、翌期に資産を残しておく傾向がある。このような家計の反応を描写できることは動学的なモデルを用いるメリットであり、

例えば新型コロナ流行に際して行われた 10 万円の給付等、政策効果を分析するうえでも重要となる。（給付金による消費の押し上げは限定的で想定を下回った）
上述したようにこの問題では利子率や生産性あたり賃金が外生的に与えられていることに注意が必要である。これらが内生的に決定される場合、消費の平準化はこれらの変数の影響を受けることになる。例えば利子率の変化は、代替効果や所得効果といった形で消費と貯蓄の決定に影響を及ぼすことになる。

2.



【生産性の低い家計における資産所得税導入の効果】

```
Saving rates for low h:
[0.         0.17484334 0.29641022 0.38583195 0.45436961 0.50857427
 0.55251642 0.58885851 0.61941531 0.64546641 0.66793995 0.68752553
 0.70474623 0.72000597 0.73362167 0.74584543 0.75688031 0.76689172
 0.77601574 0.78436534 0.79203511 0.79910483 0.80564226 0.81170533
 0.81734388 0.82260097 0.82751406 0.83211583 0.83643497 0.84049674
 0.84432348 0.84793501 0.85134899 0.85458121 0.85764579 0.86055545
 0.86332166 0.86595475 0.86846412 0.87085829 0.873145   0.87533134
 0.87742378 0.87942823 0.88135013 0.88319447 0.88496587 0.88666856
 0.88830646 0.88988321 0.89140216 0.89286643 0.89427893 0.89564236
 0.89695922 0.89823187 0.89946249 0.90065313 0.90180571 0.90292202
 0.90400375 0.90505249 0.90606971 0.90705683 0.90801515 0.90894591
 0.9098503  0.91072941 0.91158429 0.91241593 0.91322526 0.91401317
 0.9147805  0.91552804 0.91625656 0.91696676 0.91765933 0.91833491
 0.91899413 0.91963758 0.9202658  0.92087935 0.92147871 0.92206439
 0.92263684 0.9231965  0.92374381 0.92427916 0.92480295 0.92531554
 0.92581729 0.92630853 0.92678961 0.92726082 0.92772247 0.92817484
 0.92861822 0.92905287 0.92947904 0.92989698 0.93030693 0.93070911
 0.93110375 0.93149104 0.9318712  0.93224442 0.93261089 0.93297079
 0.9333243  0.93367158 0.9340128  0.93434811 0.93467767 0.93500162
 0.93532011 0.93563327 0.93594123 0.93624413 0.93654208 0.93683522
 0.93712364 0.93740748 0.93768682 0.93796179 0.93823248 0.93849899
 0.93876142 0.93901986 0.9392744  0.93952513 0.93977213 0.94001549
 0.94025528 0.94049159 0.94072449 0.94095405 0.94118034 0.94140344
 0.9416234  0.94184031 0.94205421 0.94226517 0.94247325 0.94267852
...
 0.92527168 0.92539058 0.92550887 0.92562658 0.9257437  0.92586024
 0.92597621 0.9260916  0.92620643 0.92632069 0.92643439 0.92654754
 0.92666013 0.92677218 0.92688368 0.92699465 0.92710508 0.92721498
 0.92732435 0.92743319 0.92754152 0.92764933 0.92544302]
```

```
Saving rates for low h:
[0.         0.17447726 0.29535964 0.38405379 0.45190562 0.50548932
 0.54887726 0.58472665 0.61484517 0.64050531 0.66262879 0.68189965
 0.6988362  0.71383836 0.72721962 0.73922922 0.75006777 0.7598986
 0.76885601 0.77705144 0.78457815 0.79151479 0.79792812 0.80387522
 0.80940513 0.81456028 0.8193775  0.82388898 0.82812292 0.83210417
 0.83585469 0.83939399 0.84273941 0.84590646 0.84890903 0.85175962
 0.85446947 0.85704877 0.85950671 0.86185168 0.86409128 0.86623246
 0.86828157 0.87024442 0.87212634 0.87393225 0.87566665 0.87733371
 0.87893727 0.8804809  0.8819679  0.88340132 0.88478401 0.88611861
 0.8874076  0.88865327 0.88985776 0.8910231  0.89215114 0.89324367
 0.89430232 0.89532866 0.89632413 0.89729011 0.89822789 0.89913869
 0.90002366 0.90088387 0.90172036 0.90253409 0.90332598 0.90409689
 0.90484766 0.90557905 0.90629181 0.90698664 0.90766421 0.90832515
 0.90897008 0.90959955 0.91021414 0.91081434 0.91140068 0.91197361
 0.91253359 0.91308107 0.91361644 0.91414012 0.91465247 0.91515387
 0.91564465 0.91612516 0.91659571 0.91705661 0.91750815 0.91795062
 0.91838428 0.9188094  0.91922622 0.919635   0.92003594 0.92042929
 0.92081525 0.92119403 0.92156584 0.92193085 0.92228925 0.92264123
 0.92298695 0.92332657 0.92366027 0.92398819 0.92431048 0.92462728
 0.92493874 0.92524499 0.92554615 0.92584236 0.92613373 0.92642038
 0.92670243 0.92697998 0.92725315 0.92752203 0.92778672 0.92804733
 0.92830395 0.92855666 0.92880556 0.92905073 0.92929226 0.92953022
 0.92976469 0.92999575 0.93022348 0.93044794 0.93066921 0.93088735
 0.93110243 0.93131451 0.93152366 0.93172993 0.93193339 0.93213408
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】資本所得税導入後（問題 2）　【右】資本所得税導入前（問題 1）

グラフ自体に大きな変化はない。変化が見づらかったので数値を出力した。数値は生産性が低い家計において、現在の資産 a(t)を増やしていった時の貯蓄率を示している。現在の資産が等しい点において、資本所得税導入後には貯蓄率が上昇していることがわかる。

【生産性が高い家計における資本所得税導入の効果】

```
Saving rates for high h:
[0.14268441 0.13603331 0.17329955 0.16591024 0.19890663 0.22931027
 0.25741519 0.28347261 0.30769839 0.33027911 0.35137683 0.371133
 0.38967164 0.40710193 0.42352038 0.43901262 0.45365486 0.4675152
 0.48065464 0.49312799 0.50498466 0.51626926 0.52702224 0.53728029
 0.54707681 0.55644227 0.56540451 0.57398901 0.58221916 0.59011647
 0.59770072 0.60499016 0.61200167 0.61875082 0.62525209 0.63151888
 0.63756364 0.64339799 0.6490327  0.65447787 0.65974289 0.66483655
 0.6697671  0.67454223 0.6791692  0.68365478 0.68800535 0.69222694
 0.69632517 0.7003054  0.70417263 0.70793162 0.71158684 0.71514254
 0.71860273 0.72197119 0.72525154 0.72844718 0.73156135 0.73459713
 0.73755745 0.74044508 0.74326266 0.74601272 0.74869765 0.75131974
 0.75388118 0.75638403 0.75883029 0.76122186 0.76356055 0.76584809
 0.76808615 0.77027631 0.7724201  0.77451896 0.77657431 0.77858747
 0.78055974 0.78249234 0.78438647 0.78624326 0.7880638  0.78984915
 0.79160031 0.79331825 0.79500393 0.79665822 0.79828201 0.79987613
 0.80144138 0.80297855 0.80448837 0.80597158 0.80742888 0.80886092
 0.81026838 0.81165186 0.81301199 0.81434934 0.81566449 0.81695799
 0.81823035 0.8194821  0.82071374 0.82192574 0.82311857 0.82429269
 0.82544852 0.8265865  0.82770703 0.82881051 0.82989733 0.83096786
 0.83202246 0.8330615  0.83408531 0.83509421 0.83608855 0.83706862
 0.83803474 0.8389872  0.83992629 0.84085228 0.84176546 0.84266607
 0.84355439 0.84443066 0.84529512 0.84614802 0.84698958 0.84782002
 0.84863957 0.84944844 0.85024683 0.85103495 0.851813   0.85258117
 0.85333964 0.85408859 0.85482821 0.85555867 0.85628013 0.85699277
...
 0.92527168 0.92539058 0.92550887 0.92562658 0.9257437  0.92586024
 0.92597621 0.9260916  0.92620643 0.92632069 0.92643439 0.92654754
 0.92666013 0.92677218 0.92688368 0.92699465 0.92710508 0.92721498
 0.92732435 0.92743319 0.92754152 0.92764933 0.92544302]
```

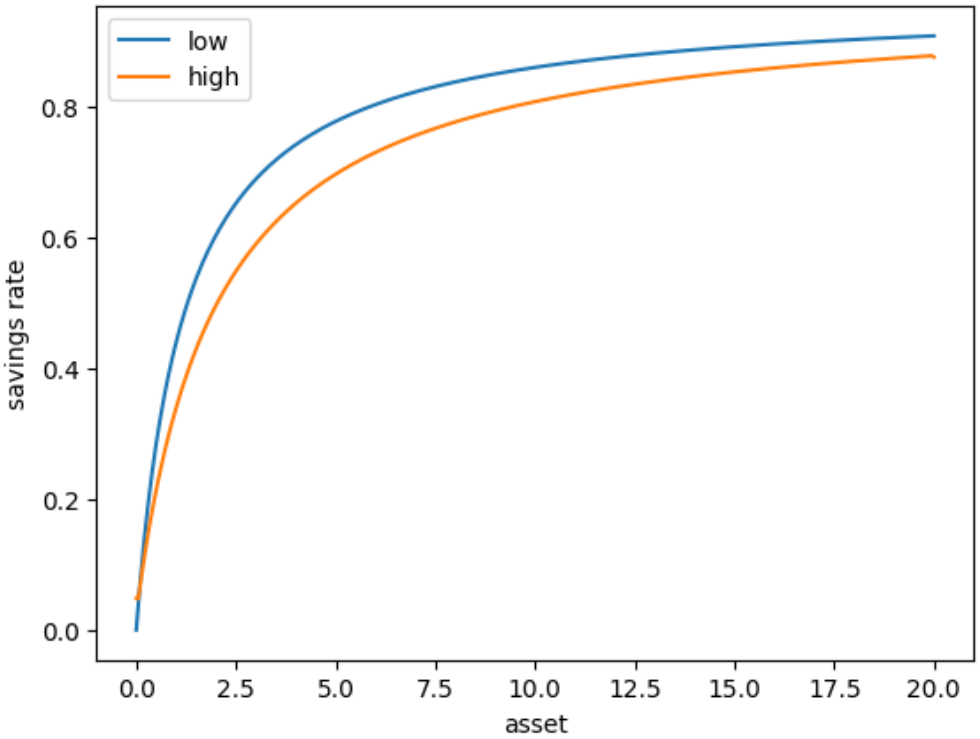
```
Saving rates for high h:
[0.14268441 0.13595933 0.17311954 0.16566287 0.19852755 0.22878564
 0.25673544 0.28263136 0.30669179 0.32910519 0.35003508 0.36962403
 0.3879969  0.40526354 0.42152093 0.43685504 0.45134235 0.46505112
 0.47804248 0.49037129 0.50208699 0.51323419 0.5238533  0.53398097
 0.54365055 0.55289243 0.56173438 0.5702018  0.578318   0.58610438
 0.59358065 0.60076498 0.60767413 0.61432362 0.62072782 0.62690005
 0.6328527  0.63859727 0.64414449 0.64950436 0.65468621 0.65969876
 0.66455018 0.66924812 0.67379974 0.67821178 0.68249055 0.68664202
 0.69067177 0.69458508 0.69838693 0.70208201 0.70567475 0.70916936
 0.71256979 0.71587981 0.71910297 0.72224264 0.72530203 0.72828419
 0.73119199 0.73402818 0.73679538 0.73949608 0.74213264 0.74470731
 0.74722227 0.74967955 0.75208112 0.75442886 0.75672455 0.7589699
 0.76116656 0.76331609 0.76541998 0.76747969 0.76949658 0.77147198
 0.77340715 0.77530332 0.77716164 0.77898325 0.78076921 0.78252056
 0.78423831 0.7859234  0.78757677 0.78919929 0.79079183 0.7923552
 0.79389021 0.79539761 0.79687814 0.79833253 0.79976144 0.80116555
 0.8025455  0.8039019  0.80523535 0.80654643 0.80783571 0.80910371
 0.81035095 0.81157796 0.81278521 0.81397317 0.81514232 0.81629308
 0.81742589 0.81854117 0.81963931 0.82072072 0.82178578 0.82283484
 0.82386827 0.82488641 0.82588961 0.82687818 0.82785245 0.82881272
 0.8297593  0.83069247 0.83161252 0.83251971 0.83341433 0.83429663
 0.83516685 0.83602526 0.83687208 0.83770755 0.8385319  0.83934535
 0.8401481  0.84094038 0.84172239 0.84249431 0.84325636 0.84400871
 0.84475155 0.84548506 0.84620941 0.84692478 0.84763132 0.84832921
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】資本所得税導入後（問題 2）　【右】資本所得税導入前（問題 1）

この関係は、生産性の高い家計においても変わらない。現在の資産が等しい点において資本所得税導入後には貯蓄率が上昇している。

現在の資産 a(t)が等しい点では、資本所得税導入によって予算制約式の右辺が減少する。問題のモデルでは資本所得税がパラメータ $\tau = 0.3$ として導入される。家計は一定の資本所得税が無限期間導入されると考え、資本所得税の導入はそのまま無限期間の収入の低下を意味する。よって消費の平準化のために、生産性の高低を問わず貯蓄率が上昇することになる。なお、ここでも利子率と生産性あたり賃金は一定である。

3.



【生産性の低い家計における一括補助金導入の効果】

```
Saving rates for low h:
[0.         0.03886301 0.07470657 0.10786941 0.13864142 0.16727216
 0.1939776  0.21894564 0.24234048 0.26430627 0.28497006 0.30444429
 0.32282879 0.34021256 0.35667512 0.37228783 0.38711483 0.40121397
 0.41463757 0.42743305 0.43964348 0.45130809 0.46246268 0.47313999
 0.48337    0.49318025 0.50259605 0.51164072 0.52033578 0.52870113
 0.53675515 0.54451492 0.55199627 0.55921393 0.56618158 0.57291201
 0.57941712 0.58570804 0.59179517 0.59768827 0.60339647 0.60892832
 0.61429189 0.61949473 0.62454396 0.62944629 0.63420803 0.63883515
 0.64333327 0.64770773 0.65196353 0.65610546 0.66013802 0.66406549
 0.66789191 0.67162115 0.67525685 0.6788025  0.68226139 0.68563668
 0.68893135 0.69214827 0.69529015 0.69835959 0.70135906 0.70429093
 0.70715746 0.70996081 0.71270305 0.71538615 0.71801201 0.72058243
 0.72309916 0.72556386 0.72797813 0.73034349 0.73266143 0.73493335
 0.73716061 0.73934451 0.74148631 0.74358721 0.74564837 0.74767092
 0.74965592 0.75160442 0.7535174  0.75539583 0.75724065 0.75905273
 0.76083296 0.76258215 0.76430112 0.76599064 0.76765146 0.7692843
 0.77088988 0.77246885 0.77402189 0.77554963 0.77705267 0.77853161
 0.77998703 0.78141948 0.7828295  0.78421762 0.78558434 0.78693016
 0.78825554 0.78956096 0.79084685 0.79211366 0.7933618  0.79459168
 0.79580371 0.79699826 0.79817572 0.79933645 0.8004808  0.80160912
 0.80272173 0.80381897 0.80490116 0.80596859 0.80702158 0.80806041
 0.80908536 0.81009671 0.81109473 0.81207969 0.81305183 0.81401141
 0.81495866 0.81589383 0.81681714 0.81772882 0.81862908 0.81951814
 0.82039621 0.82126349 0.82212017 0.82296646 0.82380253 0.82462857
...
 0.90471441 0.9048555  0.9049959  0.9051356  0.90527461 0.90541294
 0.90555059 0.90568756 0.90582387 0.90595952 0.9060945  0.90622883
 0.90636251 0.90649555 0.90662795 0.90675971 0.90689084 0.90702134
 0.90715123 0.90728049 0.90740914 0.90753719 0.90766463]
```

```
Saving rates for low h:
[0.         0.17447726 0.29535964 0.38405379 0.45190562 0.50548932
 0.54887726 0.58472665 0.61484517 0.64050531 0.66262879 0.68189965
 0.6988362  0.71383836 0.72721962 0.73922922 0.75006777 0.7598986
 0.76885601 0.77705144 0.78457815 0.79151479 0.79792812 0.80387522
 0.80940513 0.81456028 0.8193775  0.82388898 0.82812292 0.83210417
 0.83585469 0.83939399 0.84273941 0.84590646 0.84890903 0.85175962
 0.85446947 0.85704877 0.85950671 0.86185168 0.86409128 0.86623246
 0.86828157 0.87024442 0.87212634 0.87393225 0.87566665 0.87733371
 0.87893727 0.8804809  0.8819679  0.88340132 0.88478401 0.88611861
 0.8874076  0.88865327 0.88985776 0.8910231  0.89215114 0.89324367
 0.89430232 0.89532866 0.89632413 0.89729011 0.89822789 0.89913869
 0.90002366 0.90088387 0.90172036 0.90253409 0.90332598 0.90409689
 0.90484766 0.90557905 0.90629181 0.90698664 0.90766421 0.90832515
 0.90897008 0.90959955 0.91021414 0.91081434 0.91140068 0.91197361
 0.91253359 0.91308107 0.91361644 0.91414012 0.91465247 0.91515387
 0.91564465 0.91612516 0.91659571 0.91705661 0.91750815 0.91795062
 0.91838428 0.9188094  0.91922622 0.919635   0.92003594 0.92042929
 0.92081525 0.92119403 0.92156584 0.92193085 0.92228925 0.92264123
 0.92298695 0.92332657 0.92366027 0.92398819 0.92431048 0.92462728
 0.92493874 0.92524499 0.92554615 0.92584236 0.92613373 0.92642038
 0.92670243 0.92697998 0.92725315 0.92752203 0.92778672 0.92804733
 0.92830395 0.92855666 0.92880556 0.92905073 0.92929226 0.92953022
 0.92976469 0.92999575 0.93022348 0.93044794 0.93066921 0.93088735
 0.93110243 0.93131451 0.93152366 0.93172993 0.93193339 0.93213408
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】一括補助金導入後（問題 3）　【右】一括補助金導入前（問題 1）

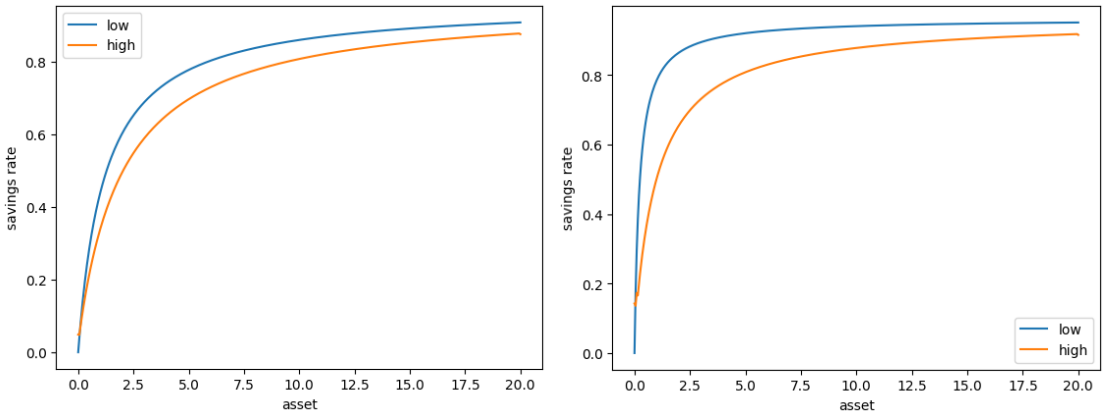
【生産性の高い家計における一括補助金導入の効果】

```
Saving rates for high h:
[0.04875026 0.04754499 0.06959681 0.09060962 0.11065516 0.12979871
 0.14809981 0.16561288 0.18238774 0.19847011 0.21390199 0.22872207
 0.24296603 0.25666682 0.26985493 0.2825586  0.29480405 0.30661563
 0.318016   0.32902626 0.3396661  0.34995391 0.35990686 0.36954106
 0.37887156 0.38791252 0.39667719 0.40517805 0.41342684 0.4214346
 0.42921175 0.43676811 0.44411295 0.45125502 0.45820261 0.46496356
 0.47154529 0.47795482 0.48419884 0.49028367 0.49621532 0.5019995
 0.50764165 0.51314693 0.51852027 0.52376634 0.52888963 0.53389439
 0.53878468 0.54356439 0.54823723 0.55280675 0.55727632 0.56164921
 0.5659285  0.57011717 0.57421808 0.57823395 0.58216739 0.58602093
 0.58979697 0.59349782 0.59712571 0.60068278 0.60417107 0.60759258
 0.61094918 0.61424272 0.61747496 0.62064759 0.62376224 0.62682049
 0.62982386 0.63277381 0.63567175 0.63851906 0.64131703 0.64406695
 0.64677004 0.6494275  0.65204045 0.65461002 0.65713727 0.65962324
 0.66206894 0.66447533 0.66684336 0.66917393 0.67146793 0.67372621
 0.6759496  0.6781389  0.68029489 0.68241832 0.68450993 0.68657043
 0.6886005  0.69060081 0.69257202 0.69451475 0.69642962 0.69831722
 0.70017814 0.70201292 0.70382212 0.70560627 0.70736589 0.70910148
 0.71081353 0.71250251 0.71416888 0.71581311 0.71743562 0.71903685
 0.7206172  0.72217709 0.72371691 0.72523705 0.72673788 0.72821976
 0.72968305 0.73112811 0.73255526 0.73396484 0.73535718 0.73673258
 0.73809135 0.7394338  0.74076021 0.74207088 0.74336607 0.74464607
 0.74591114 0.74716153 0.74839751 0.74961931 0.75082719 0.75202138
 0.7532021  0.7543696  0.75552408 0.75666576 0.75779487 0.75891159
...
 0.87297938 0.87319101 0.87340164 0.87361127 0.8738199  0.87402754
 0.87423421 0.8744399  0.87464462 0.87484838 0.87505119 0.87525305
 0.87545397 0.87565396 0.87585302 0.87605116 0.87624839 0.87644471
 0.87664012 0.87683465 0.87702828 0.87722103 0.87522484]
```

```
Saving rates for high h:
[0.14268441 0.13595933 0.17311954 0.16566287 0.19852755 0.22878564
 0.25673544 0.28263136 0.30669179 0.32910519 0.35003508 0.36962403
 0.3879969  0.40526354 0.42152093 0.43685504 0.45134235 0.46505112
 0.47804248 0.49037129 0.50208699 0.51323419 0.5238533  0.53398097
 0.54365055 0.55289243 0.56173438 0.5702018  0.578318   0.58610438
 0.59358065 0.60076498 0.60767413 0.61432362 0.62072782 0.62690005
 0.6328527  0.63859727 0.64414449 0.64950436 0.65468621 0.65969876
 0.66455018 0.66924812 0.67379974 0.67821178 0.68249055 0.68664202
 0.69067177 0.69458508 0.69838693 0.70208201 0.70567475 0.7091693 6
 0.71256979 0.71587981 0.71910297 0.72224264 0.72530203 0.72828419
 0.73119199 0.73402818 0.73679538 0.73949608 0.74213264 0.74470731
 0.74722227 0.74967955 0.75208112 0.75442886 0.75672455 0.7589699
 0.76116656 0.76331609 0.76541998 0.76747969 0.76949658 0.77147198
 0.77340715 0.77530332 0.77716164 0.77898325 0.78076921 0.78252056
 0.78423831 0.7859234  0.78757677 0.78919929 0.79079183 0.7923552
 0.79389021 0.79539761 0.79687814 0.79833253 0.79976144 0.80116555
 0.8025455  0.8039019  0.80523535 0.80654643 0.80783571 0.80910371
 0.81035095 0.81157796 0.81278521 0.81397317 0.81514232 0.81629308
 0.81742589 0.81854117 0.81963931 0.82072072 0.82178578 0.82283484
 0.82386827 0.82488641 0.82588961 0.82687818 0.82785245 0.82881272
 0.8297593  0.83069247 0.83161252 0.83251971 0.83341433 0.83429663
 0.83516685 0.83602526 0.83687208 0.83770755 0.8385319  0.83934535
 0.8401481  0.84094038 0.84172239 0.84249431 0.84325636 0.84400871
 0.84475155 0.84548506 0.84620941 0.84692478 0.84763132 0.84832921
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】一括補助金導入後（問題 3）　【右】一括補助金導入前（問題 1）

生産性の高い家計、低い家計どちらにおいても、一括補助金の導入によって貯蓄率が減少していることがわかる。家計のとっての生涯所得が増加するので、一括補助金導入前と比較して消費の平準化のための貯蓄が減少したと考えられる。これは、問題 1、2 の結果とも整合的である。



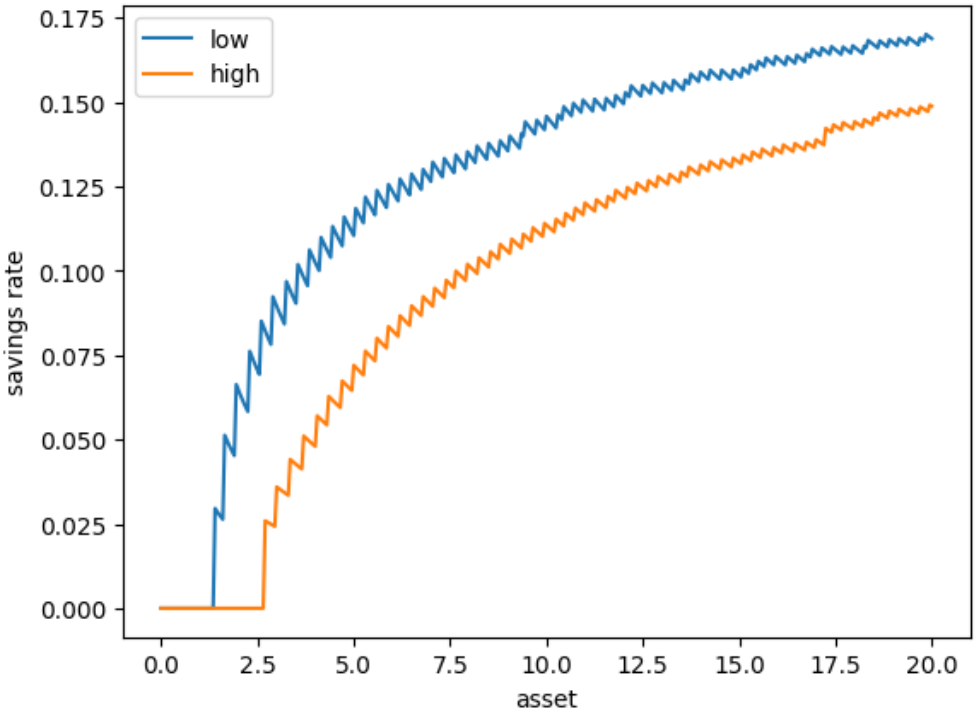
【左】一括補助金導入後（問題 3）　【右】一括補助金導入前（問題 1）

並べてみると、グラフにも目に見える変化があることがわかる。生産性の低い家計において、現在の資産が 0.0～10.0 程度の範囲にある家計を見ると、問題 1 では現在の資産が 0 をこえてから大きくジャンプしている。一方、一括補助金の導入後にはグラフがへこみ、貯蓄率が現在の資産の上下に合わせて細かく変動している。これは、特にこの範囲にある家計が、一

括補助金の導入によって貯蓄率を大きく変化（低下）させることができたことを意味する。つまり、この範囲にある家計は、一括補助金の導入に大きな恩恵を受けたと考えることができる。

一方、生産性の高い家計はその範囲において、生産性の低い家計ほど貯蓄率が変化していない。生産性の高い家計にとって、一括補助金（T= 1）は無限期間の所得にそこまで大きな恩恵をもたらさないのかもしれない。少なくとも、生産性の低い家計ほどの恩恵はもたらさなかったといえる。

4 .



【生産性の低い家計における時間選好率低下の効果】

```
Saving rates for low h:
[0.         0.03886301 0.07470657 0.10786941 0.13864142 0.16727216
 0.1939776  0.21894564 0.24234048 0.26430627 0.28497006 0.30444429
 0.32282879 0.34021256 0.35667512 0.37228783 0.38711483 0.40121397
 0.41463757 0.42743305 0.43964348 0.45130809 0.46246268 0.47313999
 0.48337    0.49318025 0.50259605 0.51164072 0.52033578 0.52870113
 0.53675515 0.54451492 0.55199627 0.55921393 0.56618158 0.57291201
 0.57941712 0.58570804 0.59179517 0.59768827 0.60339647 0.60892832
 0.61429189 0.61949473 0.62454396 0.62944629 0.63420803 0.63883515
 0.64333327 0.64770773 0.65196353 0.65610546 0.66013802 0.66406549
 0.66789191 0.67162115 0.67525685 0.6788025  0.68226139 0.68563668
 0.68893135 0.69214827 0.69529015 0.69835959 0.70135906 0.70429093
 0.70715746 0.70996081 0.71270305 0.71538615 0.71801201 0.72058243
 0.72309916 0.72556386 0.72797813 0.73034349 0.73266143 0.73493335
 0.73716061 0.73934451 0.74148631 0.74358721 0.74564837 0.74767092
 0.74965592 0.75160442 0.7535174  0.75539583 0.75724065 0.75905273
 0.76083296 0.76258215 0.76430112 0.76599064 0.76765146 0.7692843
 0.77088988 0.77246885 0.77402189 0.77554963 0.77705267 0.77853161
 0.77998703 0.78141948 0.7828295  0.78421762 0.78558434 0.78693016
 0.78825554 0.78956096 0.79084685 0.79211366 0.7933618  0.79459168
 0.79580371 0.79699826 0.79817572 0.79933645 0.8004808  0.80160912
 0.80272173 0.80381897 0.80490116 0.80596859 0.80702158 0.80806041
 0.80908536 0.81009671 0.81109473 0.81207969 0.81305183 0.81401141
 0.81495866 0.81589383 0.81681714 0.81772882 0.81862908 0.81951814
 0.82039621 0.82126349 0.82212017 0.82296646 0.82380253 0.82462857
...
 0.90471441 0.9048555  0.9049959  0.9051356  0.90527461 0.90541294
 0.90555059 0.90568756 0.90582387 0.90595952 0.9060945  0.90622883
 0.90636251 0.90649555 0.90662795 0.90675971 0.90689084 0.90702134
 0.90715123 0.90728049 0.90740914 0.90753719 0.90766463]
```

```
Saving rates for low h:
[0.         0.17447726 0.29535964 0.38405379 0.45190562 0.50548932
 0.54887726 0.58472665 0.61484517 0.64050531 0.66262879 0.68189965
 0.6988362  0.71383836 0.72721962 0.73922922 0.75006777 0.7598986
 0.76885601 0.77705144 0.78457815 0.79151479 0.79792812 0.80387522
 0.80940513 0.81456028 0.8193775  0.82388898 0.82812292 0.83210417
 0.83585469 0.83939399 0.84273941 0.84590646 0.84890903 0.85175962
 0.85446947 0.85704877 0.85950671 0.86185168 0.86409128 0.86623246
 0.86828157 0.87024442 0.87212634 0.87393225 0.87566665 0.87733371
 0.87893727 0.8804809  0.8819679  0.88340132 0.88478401 0.88611861
 0.8874076  0.88865327 0.88985776 0.8910231  0.89215114 0.89324367
 0.89430232 0.89532866 0.89632413 0.89729011 0.89822789 0.89913869
 0.90002366 0.90088387 0.90172036 0.90253409 0.90332598 0.90409689
 0.90484766 0.90557905 0.90629181 0.90698664 0.90766421 0.90832515
 0.90897008 0.90959955 0.91021414 0.91081434 0.91140068 0.91197361
 0.91253359 0.91308107 0.91361644 0.91414012 0.91465247 0.91515387
 0.91564465 0.91612516 0.91659571 0.91705661 0.91750815 0.91795062
 0.91838428 0.9188094  0.91922622 0.919635   0.92003594 0.92042929
 0.92081525 0.92119403 0.92156584 0.92193085 0.92228925 0.92264123
 0.92298695 0.92332657 0.92366027 0.92398819 0.92431048 0.92462728
 0.92493874 0.92524499 0.92554615 0.92584236 0.92613373 0.92642038
 0.92670243 0.92697998 0.92725315 0.92752203 0.92778672 0.92804733
 0.92830395 0.92855666 0.92880556 0.92905073 0.92929226 0.92953022
 0.92976469 0.92999575 0.93022348 0.93044794 0.93066921 0.93088735
 0.93110243 0.93131451 0.93152366 0.93172993 0.93193339 0.93213408
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】時間選好率 $\beta = 0.1$（問題 4）　【右】時間選好率 $\beta = 0.98$（問題 1）

【生産性の高い家計における時間選好率低下の効果】

```
Saving rates for high h:
[0.04875026 0.04754499 0.06959681 0.09060962 0.11065516 0.12979871
 0.14809981 0.16561288 0.18238774 0.19847011 0.21390199 0.22872207
 0.24296603 0.25666682 0.26985493 0.2825586  0.29480405 0.30661563
 0.318016   0.32902626 0.3396661  0.34995391 0.35990686 0.36954106
 0.37887156 0.38791252 0.39667719 0.40517805 0.41342684 0.4214346
 0.42921175 0.43676811 0.44411295 0.45125502 0.45820261 0.46496356
 0.47154529 0.47795482 0.48419884 0.49028367 0.49621532 0.5019995
 0.50764165 0.51314693 0.51852027 0.52376634 0.52888963 0.53389439
 0.53878468 0.54356439 0.54823723 0.55280675 0.55727632 0.56164921
 0.5659285  0.57011717 0.57421808 0.57823395 0.58216739 0.58602093
 0.58979697 0.59349782 0.59712571 0.60068278 0.60417107 0.60759258
 0.61094918 0.61424272 0.61747496 0.62064759 0.62376224 0.62682049
 0.62982386 0.63277381 0.63567175 0.63851906 0.64131703 0.64406695
 0.64677004 0.6494275  0.65204045 0.65461002 0.65713727 0.65962324
 0.66206894 0.66447533 0.66684336 0.66917393 0.67146793 0.67372621
 0.6759496  0.6781389  0.68029489 0.68241832 0.68450993 0.68657043
 0.6886005  0.69060081 0.69257202 0.69451475 0.69642962 0.69831722
 0.70017814 0.70201292 0.70382212 0.70560627 0.70736589 0.70910148
 0.71081353 0.71250251 0.71416888 0.71581311 0.71743562 0.71903685
 0.7206172  0.72217709 0.72371691 0.72523705 0.72673788 0.72821976
 0.72968305 0.73112811 0.73255526 0.73396484 0.73535718 0.73673258
 0.73809135 0.7394338  0.74076021 0.74207088 0.74336607 0.74464607
 0.74591114 0.74716153 0.74839751 0.74961931 0.75082719 0.75202138
 0.7532021  0.7543696  0.75552408 0.75666576 0.75779487 0.75891159
...
 0.87297938 0.87319101 0.87340164 0.87361127 0.8738199  0.87402754
 0.87423421 0.8744399  0.87464462 0.87484838 0.87505119 0.87525305
 0.87545397 0.87565396 0.87585302 0.87605116 0.87624839 0.87644471
 0.87664012 0.87683465 0.87702828 0.87722103 0.87522484]
```

```
Saving rates for high h:
[0.14268441 0.13595933 0.17311954 0.16566287 0.19852755 0.22878564
 0.25673544 0.28263136 0.30669179 0.32910519 0.35003508 0.36962403
 0.3879969  0.40526354 0.42152093 0.43685504 0.45134235 0.46505112
 0.47804248 0.49037129 0.50208699 0.51323419 0.5238533  0.53398097
 0.54365055 0.55289243 0.56173438 0.5702018  0.578318   0.58610438
 0.59358065 0.60076498 0.60767413 0.61432362 0.62072782 0.62690005
 0.6328527  0.63859727 0.64414449 0.64950436 0.65468621 0.65969876
 0.66455018 0.66924812 0.67379974 0.67821178 0.68249055 0.68664202
 0.69067177 0.69458508 0.69838693 0.70208201 0.70567475 0.7091693 6
 0.71256979 0.71587981 0.71910297 0.72224264 0.72530203 0.72828419
 0.73119199 0.73402818 0.73679538 0.73949608 0.74213264 0.74470731
 0.74722227 0.74967955 0.75208112 0.75442886 0.75672455 0.7589699
 0.76116656 0.76331609 0.76541998 0.76747969 0.76949658 0.77147198
 0.77340715 0.77530332 0.77716164 0.77898325 0.78076921 0.78252056
 0.78423831 0.7859234  0.78757677 0.78919929 0.79079183 0.7923552
 0.79389021 0.79539761 0.79687814 0.79833253 0.79976144 0.80116555
 0.8025455  0.8039019  0.80523535 0.80654643 0.80783571 0.80910371
 0.81035095 0.81157796 0.81278521 0.81397317 0.81514232 0.81629308
 0.81742589 0.81854117 0.81963931 0.82072072 0.82178578 0.82283484
 0.82386827 0.82488641 0.82588961 0.82687818 0.82785245 0.82881272
 0.8297593  0.83069247 0.83161252 0.83251971 0.83341433 0.83429663
 0.83516685 0.83602526 0.83687208 0.83770755 0.8385319  0.83934535
 0.8401481  0.84094038 0.84172239 0.84249431 0.84325636 0.84400871
 0.84475155 0.84548506 0.84620941 0.84692478 0.84763132 0.84832921
...
 0.91513749 0.91525372 0.91536936 0.91548444 0.91559894 0.91571287
 0.91582624 0.91593905 0.9160513  0.91616301 0.91627416 0.91638477
 0.91649485 0.91660438 0.91671339 0.91682187 0.91692982 0.91703726
 0.91714417 0.91725058 0.91735648 0.91746187 0.91527856]
```

【左】時間選好率 $\beta = 0.1$（問題 4）　【右】時間選好率 $\beta = 0.98$（問題 1）

時間選好率は、将来の効用を割り引いて考える度合いのことである。今回のモデルでは効用は消費によって決まる。つまり、時間選好率が高ければ、現在の消費を将来の消費よりも高く評価するということになる。逆に、時間選好率が低くなればなるほど、現在の消費と将来の消費を無差別に評価するようになる。

時間選好率の大幅な低下により、現在の消費の評価が未来の消費とほとんど無差別になった結果、貯蓄をあまり行わなくても消費の平準化が可能になり、貯蓄率が低下したと考えられる。時間選好率が高い場合、消費の平準化を行うためには、将来の消費の評価が低い分しっかり貯蓄をして備えなければならない。しかし、時間選好率が大きく低下すれば、将来の消費の価値はそこまで割り引かれないため、たくさん貯蓄をして備えるようなことをせずとも消費の平準化は可能になる。

グラフがギザギザしているのは、グリッドに確率的な、ランダムな要素が含まれているからであると予想する。