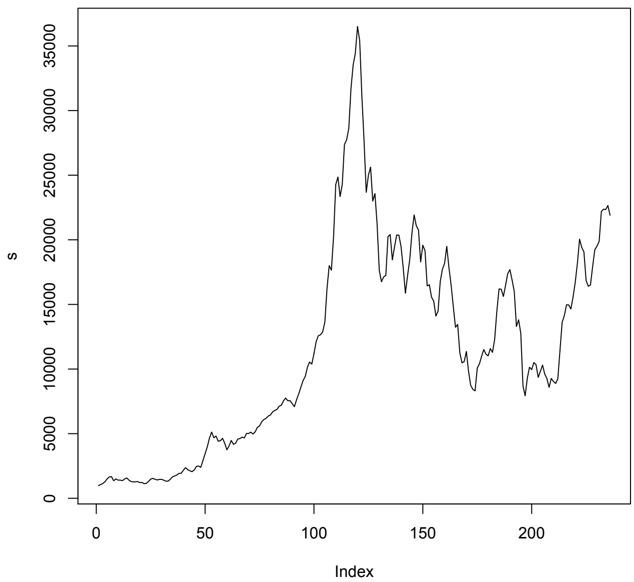
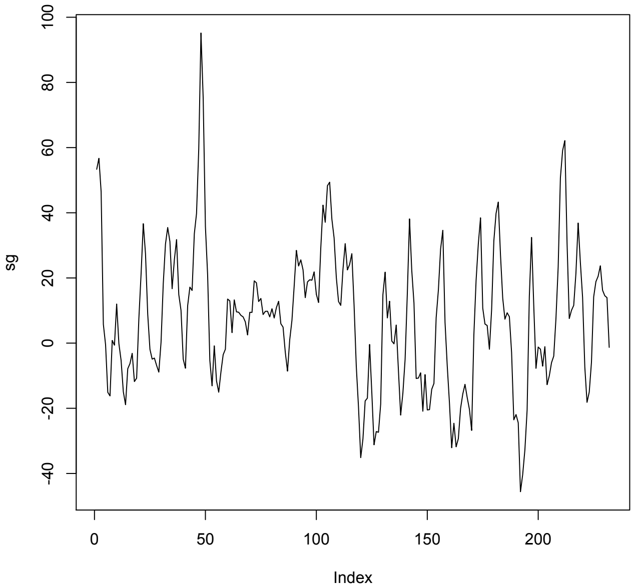
計量経済学期末レポート

経済学部 2 年 13 組 21917983 長谷川優太
メールアドレス ：hasegawa.yuta@keio.jp

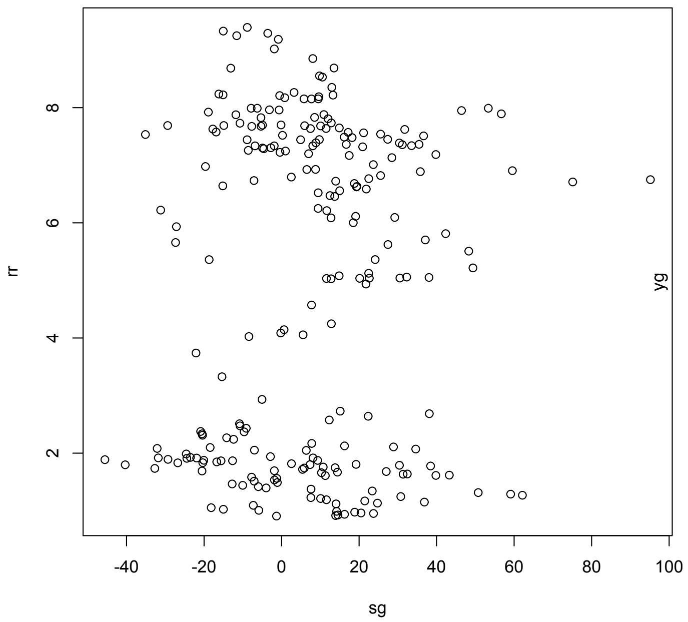
課題 1

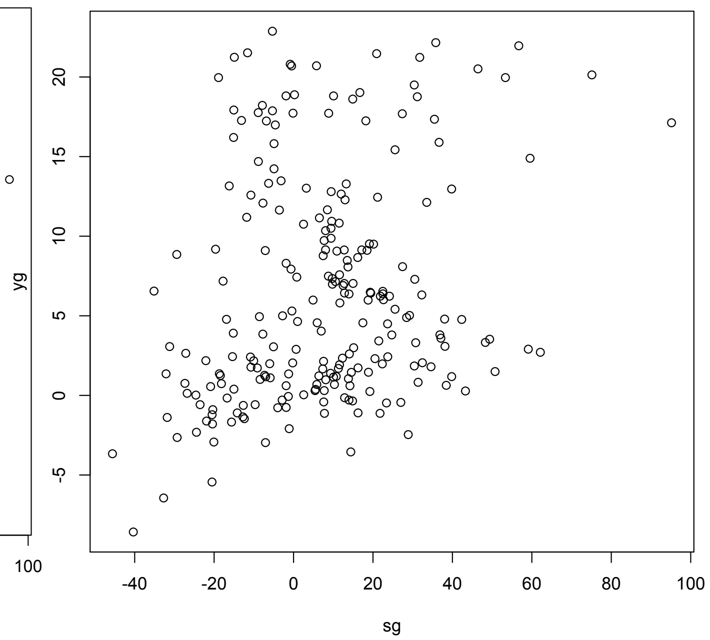
(1)





(2)





GDP 伸び率と株価伸び率は、GDP が成長すると株価も右上がりになることから正の相関、利子率と株価伸び率は利子率が上がると投資率が下がり、株価伸び率も負の相関を持つと考えられるが、実際には散布図を見ると、利子率と株価伸び率の散布

図からは相関が見られず、GDP 伸び率と株価伸び率の散布図からは弱い正の相関が見られる結果となっている。

(3)
株価伸び率を sg、GDP 伸び率を yg、利子率を rr とする。また、以後同様の記述を行なっていくことにする。

株価伸び率の利子率による単回帰直線の式
sg = 4.37 + 0.634rr

切片については P 値が 0.128 となっており、0.05 よりも大きいので、4.37 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。同様に、rr の係数についても P 値が 0.215 となっており、0.05 よりも大きいので 0.63 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、統計的に 5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。

株価伸び率の GDP 伸び率による単回帰直線の式
sg = 2.64 + 0.749yg

切片については P 値が 0.161 となっており、0.05 よりも大きいので、2.64 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。一方で、yg の係数については P 値が 0.000183 となっており、0.05 よりも小さいので 0.749 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

(4)
株価伸び率の GDP 伸び率と利子率による重回帰直線の式
sg = 9.65 + 1.54yg - 2.48rr

切片については P 値が 0.00127 となっており、0.05 よりも小さいので 9.65 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。yg の係数についても P 値が 0.00000374 となっており、0.05 よりも小さいので 1.54 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。そして、rr の係数についても P 値が 0.00272 となっており、0.05 よりも小さいので- 2.48 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。
このことから、(3)の単回帰の時とは違い、全ての偏回帰係数に対して 5%水準で有意になった。これは単回帰分析ではそれぞれの変数の背後にある変数の影響、すなわち他の要素の値の変化が被説明変数に与える変動を考慮できていなかったのに対して、重回帰分析では単回帰分析の時に考慮できていなかった変数の影響を考慮して回帰しているためである。さらに、rr の係数についてはより小さい値に、yg の係数

についてはより大きい値になっていることから、単回帰の時にはそれぞれがそれぞれの影響をしょわめる形で影響してしまっていたことが読み取れる。

(5)
バブル崩壊以前の回帰式
sg = 82.1+ 0.611yg - 10.3rr

切片については P 値が 0.000000000108 となっており、0.05 よりも小さいので 82.1 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。yg の係数についても P 値が 0.0586 となっており、0.05 よりも小さいので 0.611 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。そして、rr の係数についても P 値が 0.0000000343 となっており、0.05 よりも小さいので-10.3 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

バブル崩壊後の回帰式
sg = 15.3 + 4.01yg - 7.34rr

切片については P 値が 0.00000378 となっており、0.05 よりも小さいので 15.3 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。yg の係数についても P 値が 0.000000808 となっており、0.05 よりも小さいので 4.01 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。そして、rr の係数についても P 値が 0.0000000088 となっており、0.05 よりも小さいので- 7.34 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、統計的に 5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

これら二つの式の係数を比べると、yg の係数は 0.11 から 4.01 になっていることから、バブル崩壊前よりも GDP 伸び率が株価伸び率に与える影響は強くなっており、逆に rr の係数に関しては、-10.3 から-7.34 になっていることから、バブル崩壊前よりも利子率が株価伸び率に与える影響は小さくなっていると考えられる。

(6)
ここで、バブル崩壊前は 0 を、バブル崩壊後は 1 をとるダミー変数を D と定義する。

利子率の影響について構造変化があったと仮定する場合の回帰式
sg = 86.1 - 11.9rr + 1.21yg - 73.7D + 6.80rr*D

この式に D=0 および D=1 を代入して二つの回帰式を求めていく。

構造変化が起こる前の回帰式
sg = 86.1 – 11.9rr + 1.21yg

構造変化が起きた後の回帰式
sg = 12.4 – 5.07rr + 1.21yg

構造変化の検定
c=d=0 すなわち、73.7 と 6.80 が同時に 0 になる時を帰無仮説として、傾きが大きく変化したかを見ることで、構造変化があったかどうかを検定する。
構造変化が起こる前の制約なしの式の残差平方和（RSS）を URSS、構造変化が起こった後の制約つきの式の残差平方和（RSS）を RRSS とする。
この URSS と RRSS の大きさを比較し、二つの差が十分に大きければ構造変化があったと言って良いことになる。この時に標本の数に依存しないようにするために比率にしたいので、(RRSS- URSS) / URSS という式をおく。ここで、先ほどの帰無仮説に立ち戻り、((RRSS- URSS)/p) / (URSS / (n-k))という式を立てる。p は制約式の数で、n-k は構造変化
が起きる前の標本数 – 制約なしの式のパラメータの数 s、すなわち自由度である。
この式で得られた f 値が f 分布の棄却域に入るか否かを検討して、帰無仮説を棄却できるかどうかを判断する。
URSS は 98141、RRSS は 78288、p は 2、n-k は 232-5 であるので、上記の式に当てはめると、f = ((98141 - 78288) / 2) / (78288 / (232 - 5))となり、計算すると f 値が 28.8 となりこれをもとに p 値を求めると、7.23*10^(-12)となり 0.05 よりも小さいので 5%水準で有意な差があり帰無仮説は棄却され、構造変化があったとわかる。

どのような構造変化があったかを検討するには、rr の係数を比較すればわかる。バブル崩壊前と崩壊後の rr の係数を比べると、-11.9 から-5.07 に変化しておりバブル崩壊後の方が利子率が株価伸び率に与えるマイナスの影響は小さくなったことがわかる。

(7)
GDP 伸び率の影響について構造変化があったと仮定する場合の回帰式
sg = 68.4 + 0.422yg - 8.16rr - 51.3D + 3.87 yg*D

この式に D=0 および D=1 を代入して二つの回帰式を求めていく。

構造変化が起こる前の回帰式
sg = 68.4 - 8.16rr - 0.42yg

構造変化が起きた後の回帰式
sg = 17.11 - 8.16rr + 4.29yg

構造変化の検定
(6)と同様にして帰無仮説をたて、URSS、RRSS を求めると URSS= 98141、RRSS= 73194 となり、f 値は 38.685、p 値は 3.49*10^(-15)と求めることができ、0.05 よりも小さいので 5%水準で有意な差があり帰無仮説は棄却され、構造変化があったとわかる。

今回は、yg の係数を比較すると傾きがどれほど変化したかを見るうことができるので比較すると、-0.42 から 4.29 になっていることから構造変化によって GDP 伸び率が株価伸び率に及ぼすプラスの影響が増大したことが見受けられる。特に-から+になっていることを考えると、yg の影響は効果が逆転したということもできる。

(8)
(6)の結果からはバブル崩壊後、株価伸び率に与える利子率のマイナスの影響が減少したことがわかり、(7)の結果からはバブル崩壊後、株価伸び率に与える GDP 伸び率のプラスの影響が像出していることがわかった。このことから、バブル崩壊以前は、利子率
の変動を人々が注視していたことがわかり、これは投資に対する関心が高かったということが言えると考えられる。また、バブル崩壊後は投資の関心が減り、代わりに所得に関する関心が高まり、投資よりも労働に注力するようになったのではないかと考えられ、その結果が株価伸び率として現象したのではないかと考えられる。

(9)
一期ラグを持たせたところを表現するために rr-1、yg-1 をそれぞれ一期前の利子率、GDP 伸び率として表現する

説明変数に一期ラグを持たせて回帰した直線の式（バブル以前を含める）
sg = 7.15 + 0.805(yg-1) - 1.04(rr-1)

切片については P 値が 0.0203 となっており、0.05 よりも小さいので、7.15 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。同様に、(yg-1)の係数については P 値が 0.0165 となっており、0.05 よりも小さいので、0.805 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。一方で、(rr-1)の係数については P 値が 0.2181 となっており、0.05 よりも大きいので 1.04 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、統計的に 5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。
また、どれだけ等式が説明できているかを表す指標である決定係数を見ると、0.0307 となっている。

説明変数に一期ラグを持たせて回帰した直線の式（バブル以前を含めない）
sg = 14.14 + 2.58(yg-1) - 6.28(rr-1)

切片については P 値が 0.0000585 となっており、0.05 よりも小さいので、14.14 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。同様に、(yg-1)の係数についても P 値が 0.00174 となっており、0.05 よりも小さいので、2.58 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。また、(yg-1)の係数についても P 値が 0.00000233 となっており、0.05 よりも小さいので、-6.28 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。
また、どれだけ等式が説明できているかを表す指標である決定係数を見ると、0.182 となっている。

この二つの式を見た時に、バブル以前を含めると(rr-1)の係数が有意でなくなっていることがわかる。また、決定係数を比べてみてみてもバブル崩壊以前を含めない方が大きくなっている。そして、構造変化があったことも考慮するとバブル期以前を含めない式の方がより予測が正確に行えると思われるので、sg = 14.14 + 2.58(yg-1) - 6.28(rr-1)の式で 2019 年の株価伸び率を予測することにする。2019 年の第一四半期の株価伸び率は、2018 年の第四四半期の利子率と GDP 伸び率を代入することで求めることができる。よって、
14.1 + 2.58*(-0.0659) - 6.28* 0.907 = 8.234018
と求めることができ、2019 年の第一四半期の株価伸び率は 8.23 という予測を立てることができる。

(10)
説明変数に一期ラグを持たせて回帰した直線の式（バブル以前を含める）
yg = - 3.69 + 0.0795(sg-1) + 1.93(rr-1)

切片については P 値が 3.24*10^(-11)となっており、0.05 よりも小さいので、- 3.69 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。同様に、(sg-1)の係数については P 値が 2.64*10^(-10)となっており、0.05 よりも小さいので、0.0795 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。さらに、(sg-1)の係数についても P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、1.93 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。
また、どれだけ等式が説明できているかを表す指標である決定係数を見ると、0.685 となっている。

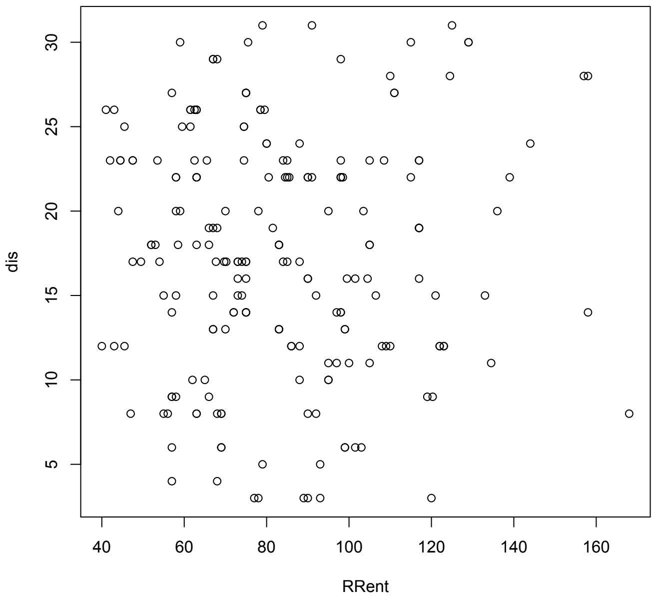
説明変数に一期ラグを持たせて回帰した直線の式（バブル以前を含めない）
yg = -1.63 + 0.0605(sg-1) + 0.996(rr-1)

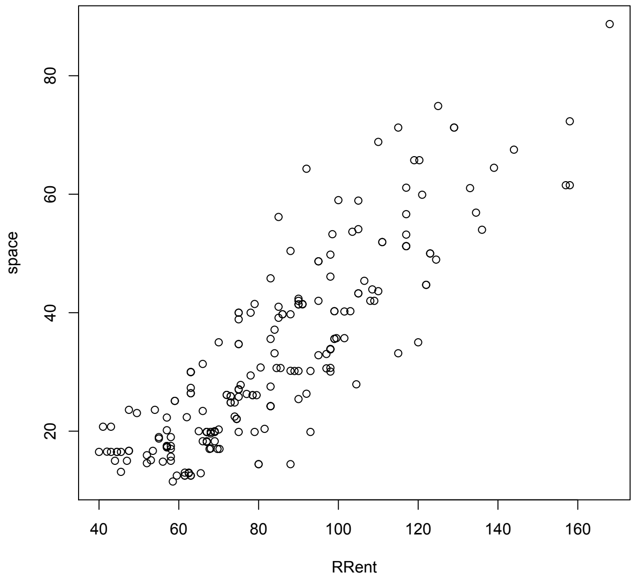
切片については P 値が 0.00000291 となっており、0.05 よりも小さいので、-1.63 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。同様に、(sg-1)の係数については P 値が 2.03*10^(-10)となっており、0.05 よりも小さいので、0.0605 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。さらに、(sg-1)の係数についても P 値が 2.28*10^(-15)となっており、0.05 よりも小さいので、0.996 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。
また、どれだけ等式が説明できているかを表す指標である決定係数を見ると、0.479 となっている。

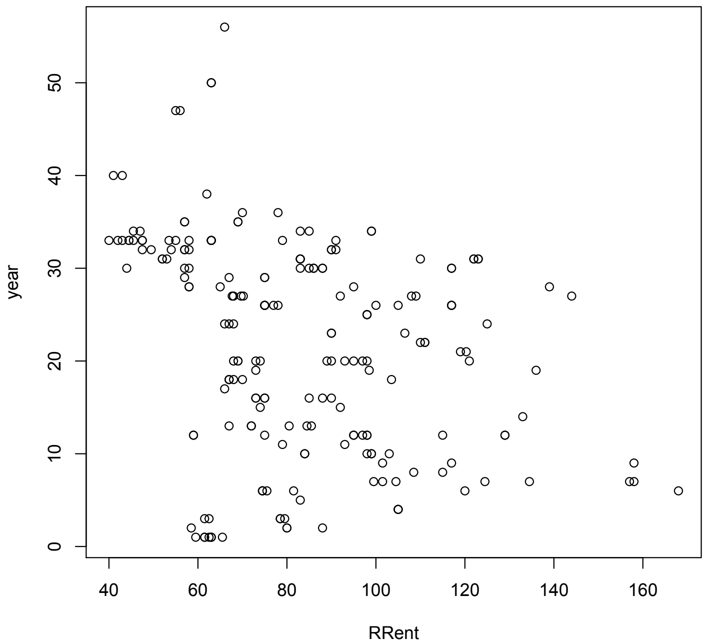
この二つの等式を比べると、どちらのどの係数に置いても 5%水準で十分に有意な差がみられた。そこで、決定係数を比べてみると、バブル崩壊以前を含める式の方が 0.685、含めない式の方が 0.479 となっており、バブル崩壊以前を含めた方が 0.2 以上決定係数が大きいので、バブル崩壊以前を含めた式で 2019 年第一四半期の GDP 成長率を予測することにする。yg = - 3.69 + 0.0795(sg-1) + 1.93(rr-1)の式に 2018 年の第四四半期の利子率と株価伸び率を代入すると、
- 3.69 + (-1.31)* 0.0795 + 1.93* 0.907 = -2.043635
となり、2019 年第一四半期の GDP 成長率は -2.04 になると予測することができる。

課題 2

(1)







(2)
実質賃貸料を距離で回帰した時の等式
RRent = 83.3 + 0.00971dis

切片については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、83.3 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。一方で、dis の係数については P 値が 0.969 となっており、0.05 よりも大きいので 00.00971 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、統計的に 5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。

実質賃貸料を広さで回帰した時の等式
RRent = 38.7 + 1.37space

切片についてはも space の係数についても P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、38.7 および 1.37 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

実質賃貸料を築年数で回帰した時の等式
RRent = 98.5 - 0.699year

切片については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、98.5 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。一方で、year の係数については P 値が 3.33e-06 となっており 0.05 よりも小さいので、- 0.699 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

このことから、有意であったのは築年数と広さで回帰した時で、距離で回帰した時には dis の係数が有意でなかったということが言える。

(3)
実質賃貸料を距離、広さ、築年数で重回帰分析した時の式
RRent = 62.0 - 0.516dis + 1.36space - 0.648year

切片、space、year の係数については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、それぞれのパラメーターが 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。dis の係数については P 値が 0.00000225 となっており 0.05 よりも小さいので、- 0.516 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

単回帰のときと比べて有意性が大きく変化したのは dis（距離）であるということがわかった。これは単回帰のときは dis の背後にある別の要因の変動を考慮していなかったのに対して、重回帰分析では space と year の要因の変動も考慮するようになったからである。より具体的にいうのであれば、通常駅からの距離が遠くなればなるほど実質賃貸料は安くなると考えられるが、駅から遠くなればなるほど家の広さが広くなったり、築年数が新しくなったりして実質賃貸料を増大させる方向に影響する場合があるということである。これは単回帰のときは dis の係数が+であったのに対して、重回帰の時には dis の係数が-になっていることからも読み解くことができる。

(4)
実質賃貸料を距離、広さ、築年数、バスを使うか否かで重回帰分析した時の式
RRent = 66.2 - 0.724dis + 1.42space - 0.702year - 13.5bus

切片、space、year の係数については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、それぞれのパラメーターが 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。dis の係数については P 値が 1.47*10^(-10)となっており 0.05 よりも小さいので、- 0.724 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。bus の係数についても P 値が 3.44*10^(-7)となっており 0.05 よりも小さいので、- 13.5 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

係数の意味について解釈をすると、dis の係数から距離が 1 分長くなると実質賃貸料は 724 円安くなり、space の係数から 1 平方メートル広くなると実質賃貸料は 1420 円高くなり、year の係数から築年数が一年古くなるとと実質賃貸料は 702 円安くなり、bus の係数から駅までの道のりにバスを使用すると実質賃貸料は 13500 円低くなることがわかる。このことからバスの使用の有無が実質賃貸料に与える影響は、他の係数に比べて少々大きいかと思われるが、バスの定期代などを考慮するとこれは全ての係数が常識の範囲になっているのではないかと考えられる。

(5)
(4)の回帰式より year の係数は-0.702、space の係数は 1.42 で
-0.70 / 1.42 = - 0.4943662 より、築年数が一年古くなることは部屋の大きさが 0.494 平方メートル分小さくなるということに相当するということがわかった。

同様に、(4)から bus の係数は-13.5、dis の係数は-0.724 なので
-13.5/-0.724 = 18.64641 より、バスを使う物件は駅からの距離が 18.6 分ほど遠くなることに相当するということがわかった。

(6)
(4)の回帰式、RRent = 66.2 - 0.724dis + 1.42space - 0.702year - 13.5bus に year = 2020 - 2005 、dis = 5、space = 20、bus= 0 を代入すると実質賃貸料を求めることができる。
RRent = 66.2 - 0.724*5 + 1.42*20 - 0.702*15 - 13.5*0 = 80.45
よって、RRent = 80.45 と求めることができる。ここで、RRent = rent*10+mng/1000 なので、mng = 1000 と RRent =80.45 を代入すると
80.45 = 1000*10 + mng/1000 より rent = 7.9450
よって、79450 円がこの物件における理論賃貸価格になる。

(7)
残差（実際のデータすなわち実質賃貸料からその理論値を引いたもの）が最大のものが一番割高で、最小のものが一番割安の物件になる。
港北区綱島東 6 丁目の 158000 円の物件が 29789 円高い割高物件で、
高津区蟹ヶ谷の 115000 円の物件が 22041 円低い割安物件となる。

(8)
このような割高、割安の背景には(4)の重回帰の説明変数以外の要因が関係しているということが考えられる。例を挙げるのであれば、その物件が事故物件であるか否か、ユニットバスであるか否か、ゴミ処理場からどれだけの距離であるか、日当たりはどれほど良いか、坂の上にある家か否かなど様々な要因が考えられる。これらの要因をうまく考慮できず、結果として割高、割安という形で現れたのではないかと考えられる。
つまり、重回帰分析である程度の物件の傾向は掴むことはできるが、それ以外のようお因果関わっている可能性も否定できないので、割安の物件に飛びつくのではなく周辺の地理的要因やその物件の独特の事情などをきちんと調べ、さらに内装についても自分の目で確かめた上で、価格とも相談しながら物件選びをしていくのが良いのではないかと私は考えている。

(9)
交差項には課題 1 で取り扱った構造変化があるかないかを判定すると似たような役割があると考えられる。というのも、bus というデータは 0 か 1 をとるもので、bus を D と置き換えると課題 1 の構造変化の式と非常に似た形になるからである。すなわち、RRent= a + b*dis + c*year + d*space + f*bus + g*bus*dis の式は、駅からの距離に関して、バスを使うか否かで構造変化が起こると仮定し、それ以外のパラメーターにはバスを使うか否かは影響しないと仮定した時に dis の係数がどれくらい変化するかを検討するための式であると考えられる。
バスを使わない場合には、式は b が dis の傾きとなり、となり、バスを使う場合には g + b が dis の傾きなる。すなわち g はバスを使うことによって、どれくらい dis の RRent に与える影響が変化するか（グラフで言えば傾きがどれくらい変化するか）を表しているということになる。

実際に推定してみると、
RRent = 65.8 - 0.710dis + 1.42pace - 0.698year - 8.80bus - 0.434bus*dis

これに bus=0,bus-1 をそれぞれ代入すると、

バスを使用しない物件の回帰式
RRent = 65.8 - 0.710dis + 1.42pace - 0.698year

バスを使用する物件の回帰式
RRent = 57.0 - 1.14dis + 1.42pace - 0.698year

この時にバスを使用しない物件の残差平方和を URSS、バスを使用する物件の残差平方和を RRSS とすると、それぞれ 22356、19602 となり、これを元に F 値を求めると 14.119、さらに P 値は 0.00000183 と求めることができ、0.05 よりも小さいので 5%水準で有意な差があり-0.710 と-1.14 が同時に 0 になるという帰無仮説は棄却され、構造変化があったとわかる。ここで、dis の s 係数を比べると、-0.710 から-1.14 になっていることから、バスを使用する物件の方が RRent に与える dis のマイナスの影響は大きくなっているということが読み取れる。

課題 3
(1)問題意識
課題 2 の重回帰分析において、割高割安の物件データがあったことから、その時の説明変数以外の要因の変動が関係していると考えた。そこで、課題 2 の賃貸料データ木造か否か（0 or 1）と何階建てであるかを説明変数として加え、木造と何階建てであるかという建物の特徴は RRent のに影響を及ぼしているのかということを検証していく。

(2)それを表す推定式
今回は課題 2 の重回帰分析に説明変数を加えるという形で進めていく。そのため、課題 2 の変数の名前（RRent, dis, space, year, bus）は引き続き同じものを使用し、新たに struc という変数と height という変数を定義する。これはそれぞれ木造か否か、何階建であるかを示すデータをとる。具体的には 2 階建ての場合には 2 という数字になる。
よって、推定式は、
RRent = a + b*dis + c*space +d*year + e*bus + f *truc + g*height
で表すことができる。

(3) 上記より
上記より
RRent = 65.7 - 0.724dis + 1.38space -0.720year -14.2bus -3.47struc + 1.13height

という式を得るうことができる。このときに、切片、space、year の係数については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、それぞれのパラメーターが 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。dis の係数については P 値が 1.41*10^(-10)となっており 0.05 よりも小さいので、- 0.724 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。struc の係数については P 値が 0.0676 となっており 0.05 よりも大きいので、-3.47 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができず、5%水準で統計的に有意な差がなかったと言える。height の係数については P 値が 0.0419 となっており 0.05 よりも小さいので、1.13 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

このことから、struc が有意でなかったため、一度 struc を除いて再び重回帰分析をした場合に、全ての変数において有意な結果が得られるのではないかと思い、やってみることにした。Struc をのぞいて回帰すると、

RRent = 64.0 - 0.756dis + 1.40space -0.711year -14.2bus + 1.40height

という式を得るうことができる。このときに、切片、space、year の係数については P 値が 2*10^(-16)となっており、0.05 よりも小さいので、それぞれのパラメーターが

0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。dis の係数については P 値が 12.01*10^(-11)となっており 0.05 よりも小さいので、- 0.756 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。bus の係数については P 値が 6.85*10^(-08)となっており 0.05 よりも小さいので、-14.2 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。height の係数については P 値が 00.00994 となっており 0.05 よりも小さいので、1.40 が 0 になるという帰無仮説は棄却することができ、5%水準で統計的に有意な差があったと言える。

struuc を除いた式では全てのパラメータが有意な結果であったため、こちらも含めた上で話を進めていくことにする。

(4)わかったこと
自分の予想では木造であるかどうかも RRent に影響を及ぼしていると考えていたが、実際に式を求めてみたところ、struc は有意でないということがわかり、RRent に影響をお及ぼしているかは微妙であるということがわかった。strc を除いた方の式では、全てのパラメータが有意であるという結果になり、特に height の係数を解釈すると、RRent にプラスの影響を与えているということが読み取れる。このことから、高さが高くなればなるほど価格は上昇するということが言えると考えられる。これはおそらく高さが高くなることで日当たりが良くなるというような背景があるのではないかと感じた。

(R のスクリプト)
```
# データ読み込み
dat3 <- read.csv("/Users/hasegawayuta/Desktop/house_source_lec.csv")
# データの確認
dat3
# 下準備
attach(dat3)
#  RRentの定義
RRent = rent*10 + mng/1000
# 重回帰分析
summary(lm(RRent~dis+space+year+bus+ struc + height ))

# RRent = 65.7 - 0.724dis + 1.38space -0.720year -14.2bus -3.47struc
 + 1.13height

# strucを除いた重回帰分析
summary(lm(RRent~dis+space+year+bus+ height))
# RRent = 64.0 - 0.756dis + 1.40space -0.711year -14.2bus +
 1.40height
```