

重回帰分析(2)

データ解析演習 6.9

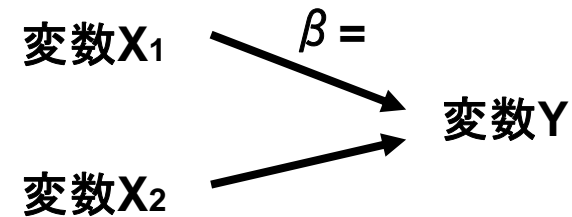
M1 荻原祐二

発表の流れ

- 1.復習
- 2.ダミー変数を用いた重回帰分析
- 3.交互作用項を用いた重回帰分析
- 4.実際のデータで演習

復習

- 他の独立変数の影響を取り除いた時に、ある独立変数が従属変数をどれくらい予測できるか
- 想定したモデルが全体としてどの程度当てはまるのか



R²=

偏相関係数と標準化偏回帰係数の違い



- 偏相関係数と標準化偏回帰係数は同じものなのか？

→ 指示している内容はほぼ同じ

- どちらも、 X_2 が Y に与える影響を取り除いた時の X_1 と Y の関係の強さを表す

→ しかし、数値が異なる

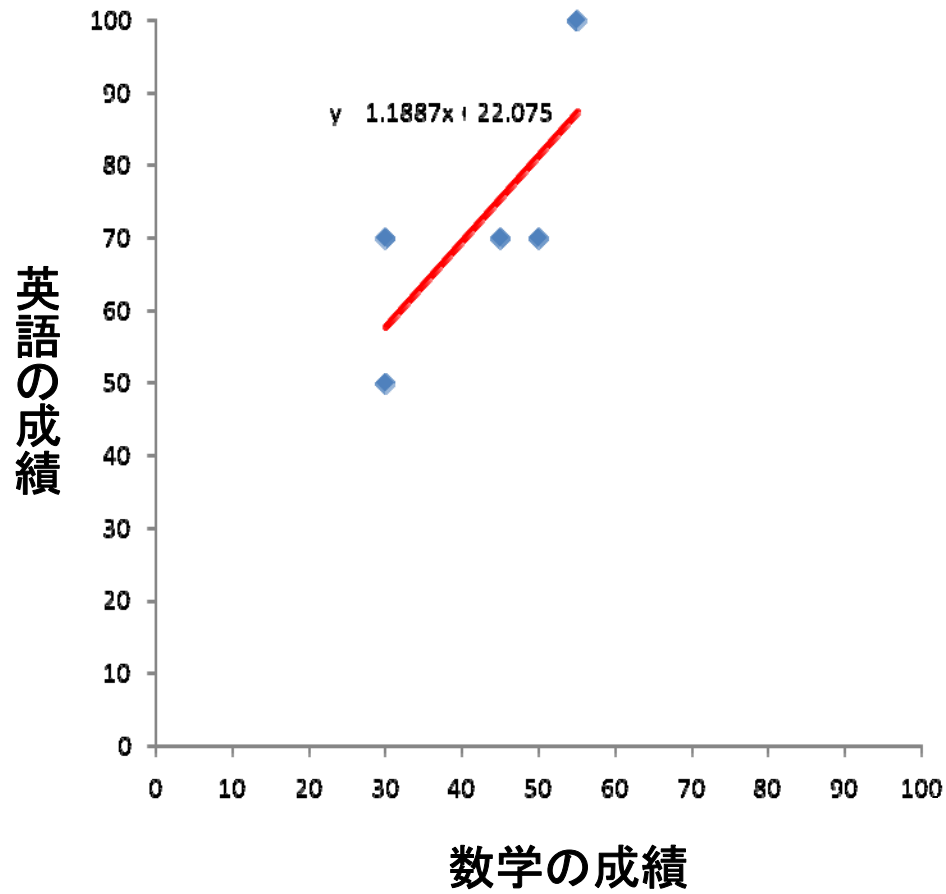
相関係数と回帰係数

- そもそも、(単)相関係数と(単)回帰係数はどう違う？
- 回帰係数とは、一方向の関係の強さを表す
 - よって、YのXへの回帰(YをXによって予測する)における係数と、XのYへの回帰(XをYによって予測する)における係数は数値が異なる

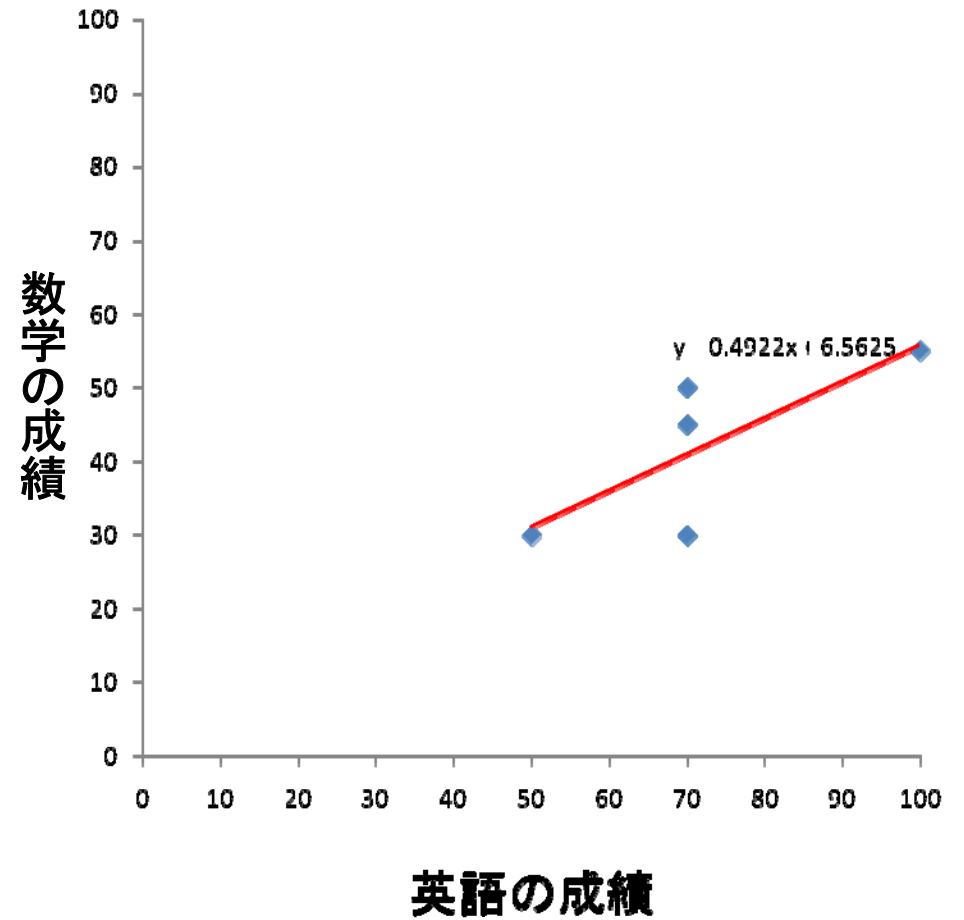
回帰係数は方向によって数値が異なる

- 例えば、右のようなデータ
- $r = .77$

	英語の成績	数学の成績
1	50	70
2	30	70
3	55	100
4	30	50
5	45	70



$$\text{数学} = \text{英語} \times 1.19 + 22.08$$

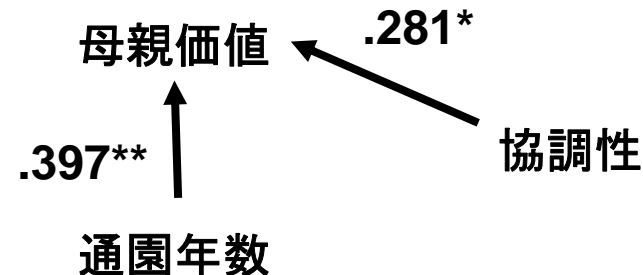
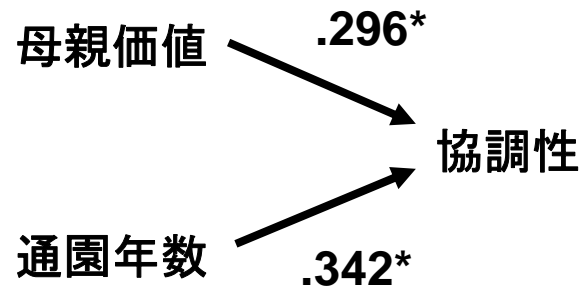


$$\text{英語} = \text{数学} \times 0.49 + 6.56$$

- 相関係数とは、双方向の影響を考慮に入れた変数間の関係の強さを表す数値である
 - 相関係数は双方向の回帰係数の相乗平均である
 - 先ほどの例で言えば、 $.77 = \sqrt{1.19 \times 0.49}$

偏相関、偏回帰でも

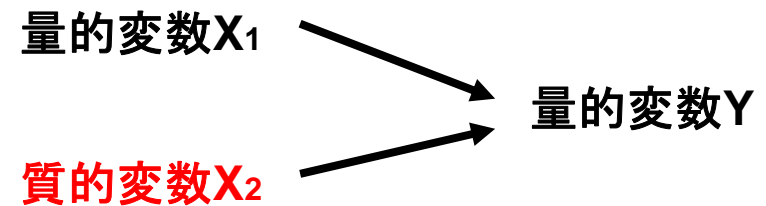
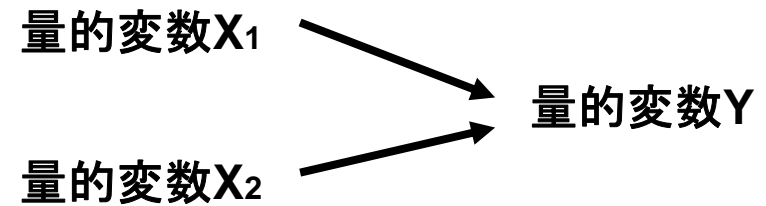
- 偏相関係数も、二方向の標準化偏回帰係数の相乗平均である
- 5/12石田さんのデータに基づくと、
 - 子供の協調性を母親の協調性に対する価値と、友達との相互作用を示す通園年数から予測する時、
 - 通園年数を統制した時の母親価値と協調性の偏相関係数 $r=.288$
 - $.288 = \sqrt{.296 \times .281}$



ダミー変数を用いた重回帰分析

質的変数も投入できる？

- 普通の重回帰分析では、独立変数は量的変数（e.g., 記憶成績、尺度から得られるデータ）
- 質的変数（e.g., 男性と女性、日本人とアメリカ人）を独立変数に入れることができる



ダミー変数

- 質的変数をダミー変数 (dummy variable) として独立変数に入れる
 - 0と1 (e.g., 男性を1, 女性を0とする)
 - -1と1

	日本人(1or0)	アメリカ人(1or0)
日本人	1	0
アメリカ人	0	1
エジプト人	0	0

- ダミー変数が3つ以上になる時も、条件数-1のダミー変数を作成すればよい
 - 例えば、日本人・アメリカ人・エジプト人の時は、
 - 日本人であるかどうかで1or0
 - アメリカ人であるかどうかで1or0
 - この時、エジプト人であるかどうかも1or0で導入してしまうと、多重共線性の問題が生じる

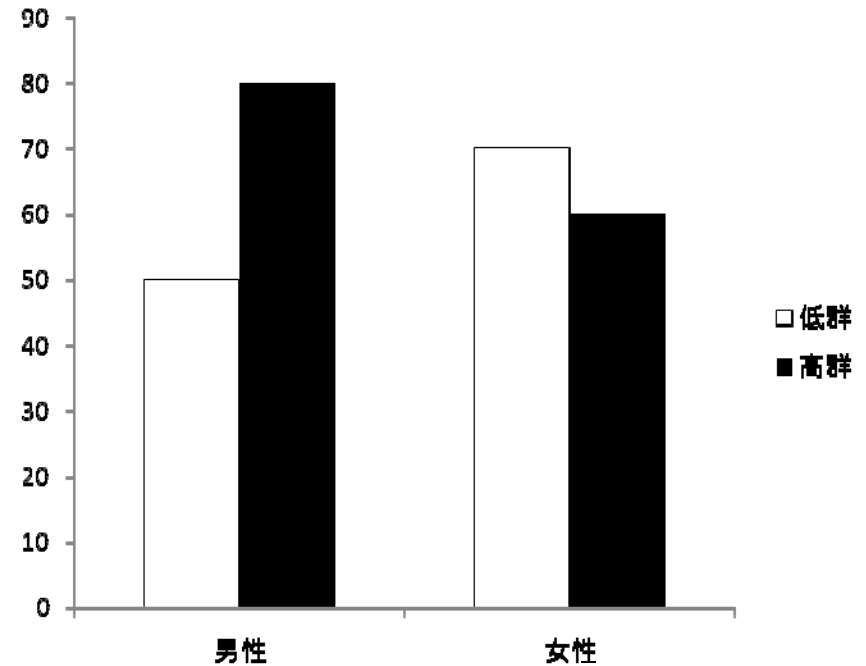
- $Y = a + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 + \beta_4 \cdot X_4$
- $Y = a + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot D_1 + \beta_3 \cdot D_2 + \beta_4 \cdot \underline{D_3}$
 $= a + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot D_1 + \beta_3 \cdot D_2 + \beta_4 \cdot \underline{(1-D_1-D_2)}$
 $= a + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot \text{D1} + \beta_3 \cdot \text{D2} + \underline{\beta_4(-D_1)} + \underline{\beta_4(-D_2)} + \underline{\beta_4}$

- 独立変数間に強い相関関係が成り立ってしまう

交互作用項を用いた分析

分散分析による交互作用の検討

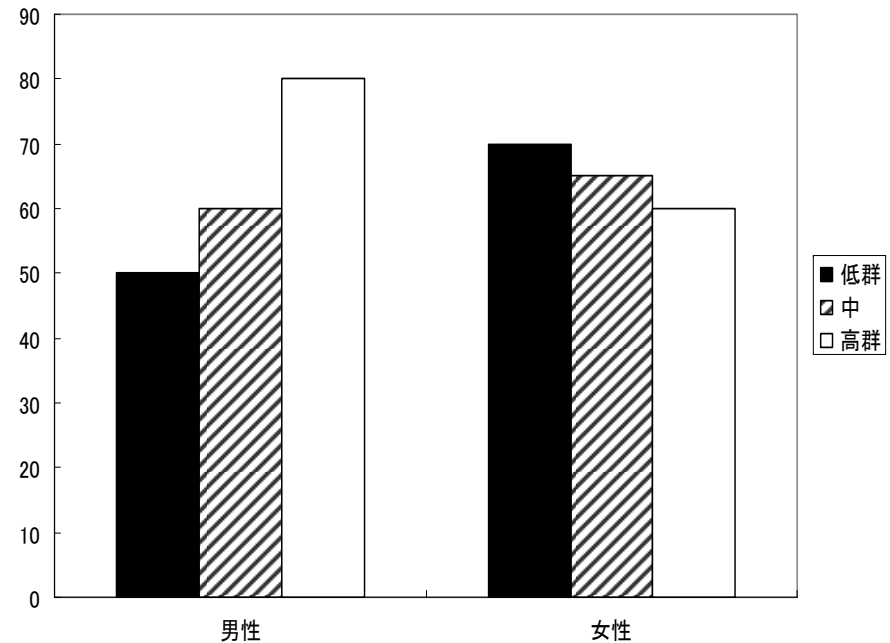
- 交互作用を検討する際に、連続変量を中央値で二群に分け、分散分析を行う方法がよく見られる
 - e.g., 性別によって、記憶成績がある教科のテストの点数に与える影響が異なる
 - 量的変数を質的変数とみなして分析



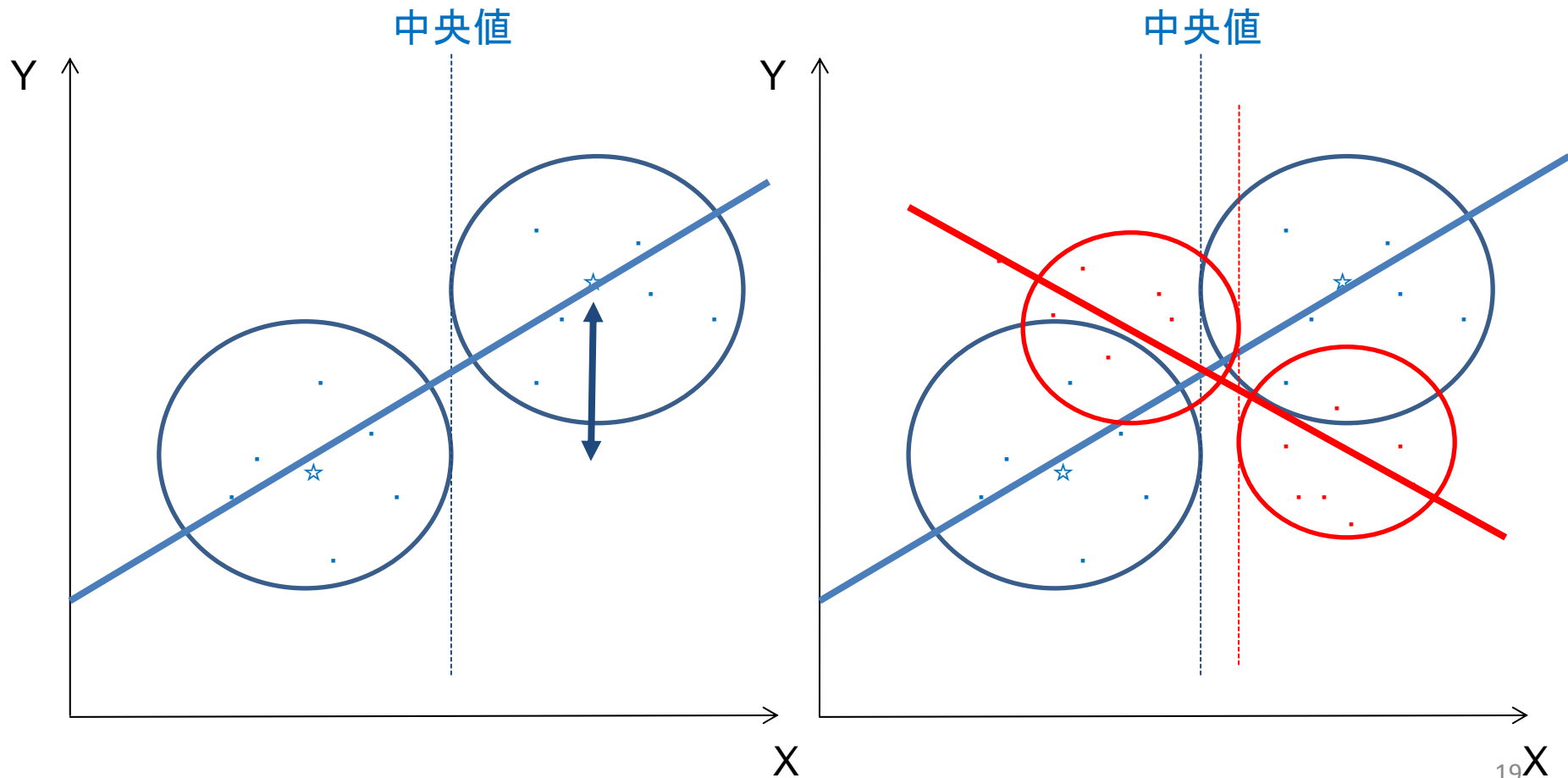
デメリット

- 分散分析では量的変数を質的変数に変換している点で、情報量が失われてしまう
 - 例えば、質問紙などで得られた7件法のデータが、平均値に基づく高群(1)・低群(0)に分けられてしまう
 - →低群に分けられても、1点と2点の差は無視される

- 必要となるサンプル数が多くなる
 - 条件数が多いと、その分たくさんのサンプルをとらなければならない
 - 右のようなデザインの場合、1条件20名と考えると、120(20×6)名程度必要である



- どれくらい影響を与えているかが数値としては分からない
 - 主効果、交互作用の存在のみ



重回帰分析による交互作用の検討

- 最近の論文で、交互作用を分散分析ではなく、重回帰分析を用いて検討している論文も見られる
- メリット
 - 連続変量として扱える
 - サンプル数を抑えられる
 - 関係の強さが数値として明確に算出される
- 実験や調査のデザイン次第で使い分ける必要がある
 - 差があるということを強調したいときには、中央値で分けて分散分析など
 - 連続変量がどの程度影響を与えているのか数値として見たい時には重回帰

- 交互作用
 - 要因と要因の掛け合わせの効果
 - ある要因によって、他の要因の効果異なる
- 重回帰分析における交互作用を考慮したモデル式
 - $Y = \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_1 \cdot X_2 + a$
 - $= (\beta_1 + \beta_3 \cdot X_2) X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + a$
 - X_1 の効果は X_2 の効果によって異なる

Uchida et al., 2008における分析例

- 情緒的サポートの受取りが幸福感を高める理由が文化によって異なることを示した
 - 日本人
 - 周囲の人との結びつきの意識によって幸福感が高まる
 - →サポートを受け取ることで、「自分は周囲の人と結びついている」と感じ、幸福感が高まる
 - アメリカ人
 - 自尊心が上がることによって幸福感が高まる
 - →サポートを受け取ることで、「自分は周りから受け入れられている良い人間だ」と感じ、幸福感が高まる
 - →サポートを受け取っても、それが自尊心を傷つけるような形(e.g., 自分が人に頼らなければいけない存在であることを再認識させられる)であれば、幸福感は上昇しない

- まず、情緒的サポートの受取りが幸福感を高めるのかどうか文化ごとに単回帰分析
 - 結果、日本・アメリカともに有意に正の方向に予測していた

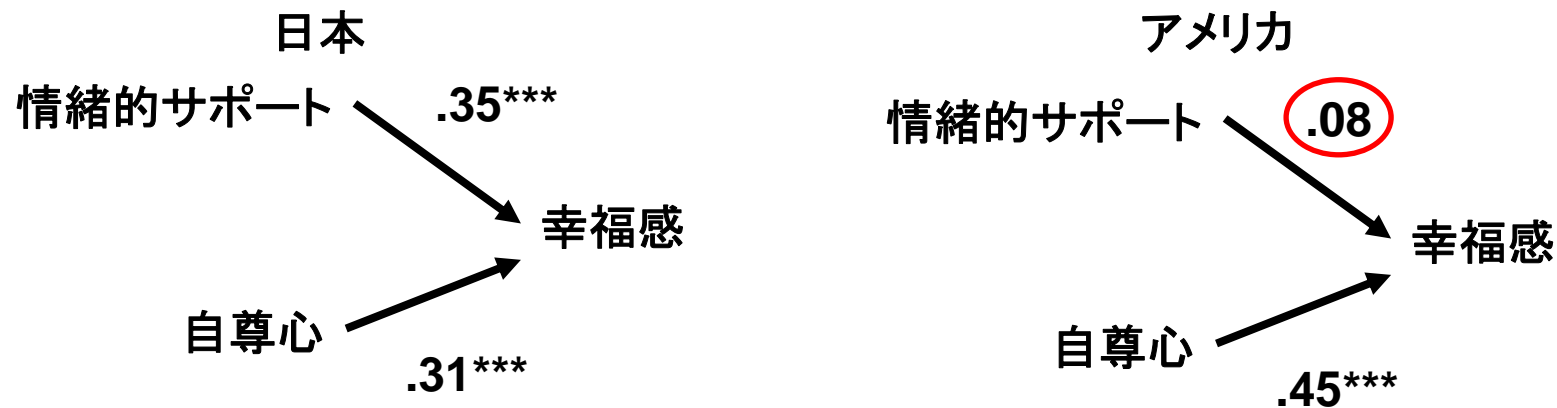
日本

情緒的サポート \longrightarrow .42*** 幸福感

アメリカ

情緒的サポート \longrightarrow .25** 幸福感

- 次に、自尊心を独立変数に加える
 - 自尊心が幸福感に与える影響を取り除くことができる
 - 結果、情緒的サポートの受取りが、日本では有意に正の方向で幸福感を予測していたが、アメリカでは予測できなかった

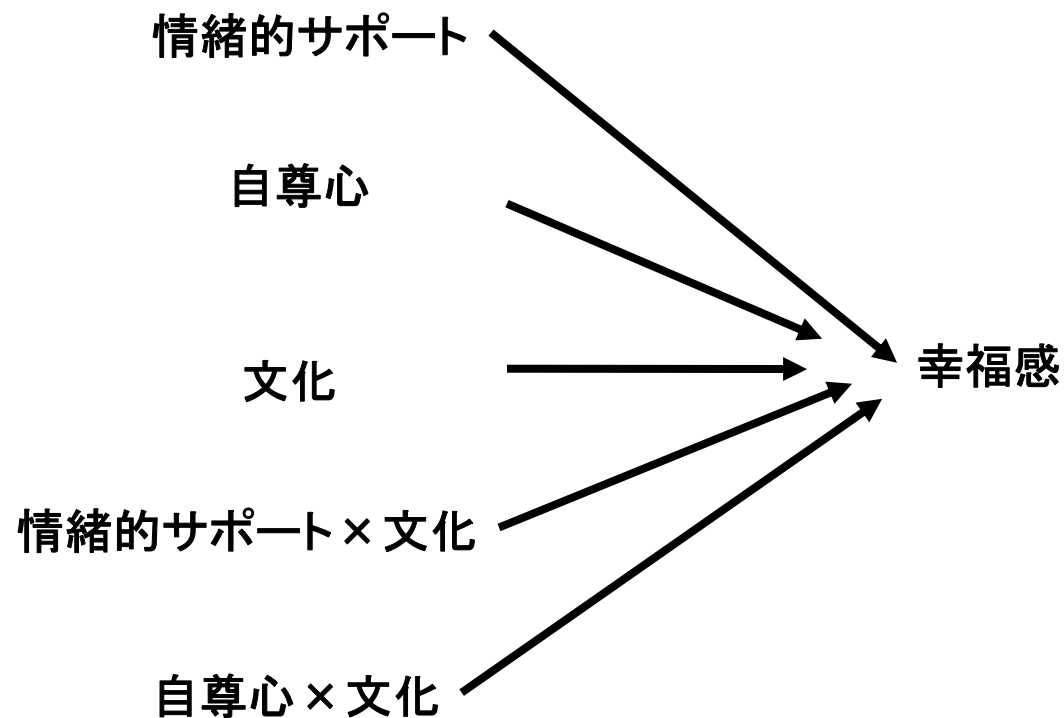


- 媒介分析 (Sobel test)

- 両文化ともに有意であった
- →情緒的サポートの受取りと幸福感の関係は、自尊心を媒介することによって、有意に減少する
- しかし、日本においては、情緒的サポートが幸福感を有意に予測していたので、どちらのパスも成り立つ(媒介効果は部分的なものである)



- 文化をダミー変数として、重回帰分析
 - 「情緒的サポートの受取り」、「自尊心」、「文化のダミー変数」、「情緒的サポート×文化の交互作用項」、「自尊心×文化の交互作用項」を独立変数、「主観的幸福感」を従属変数



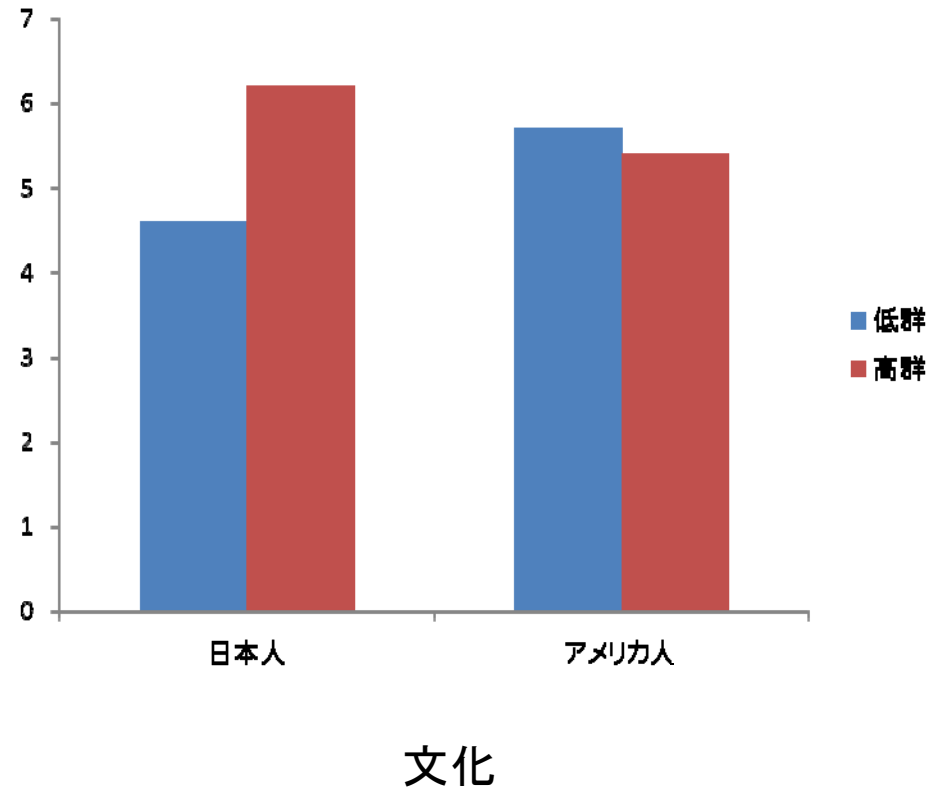
– 情緒的サポート × 文化の交互作用項が有意

→ 情緒的サポートが主観的幸福感に与える影響は文化によって有意に異なる

- 下位検定により、日本においては情緒的サポートが主観的幸福感を有意に予測したが、アメリカ人においては有意ではなかった

- 共分散分析でもできるはず
 - 自尊心の影響を取り除き、
 - 情緒的サポートの点数により、高群・低群に分ける
- しかし、群に分けた結果、有意な差があるということよりも、情緒的サポートが主観的幸福感に与える影響の強さが文化によって有意に異なることが言いたい

主観的幸福感



分析の手順

- 変数の作成
 - 中心化
 - (標準化)
- 交互作用項を表す変数を作成する
- 変数を投入し、分析にかける
- 解釈

中心化

- それぞれの数値から平均値を引くという方法が一般的
- 中心化を行わずに交互作用項を作成すると、多重共線性の問題が生じる
 - 投入する独立変数間に強い相関関係があると、結果が不安定になる
 - 中心化を行うことによって変数間の相関が抑えられる

交互作用項の作成

- 中心化した変数を掛け合わせる

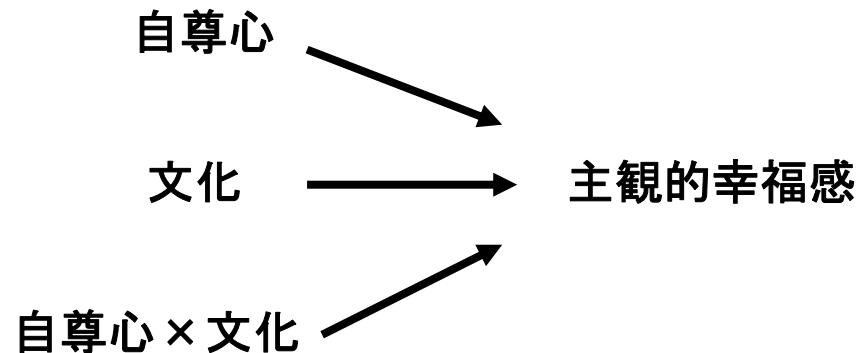
演習

やること

- 各群ごとの分析
- ダミー変数を用いた分析
- 交互作用項を用いた分析

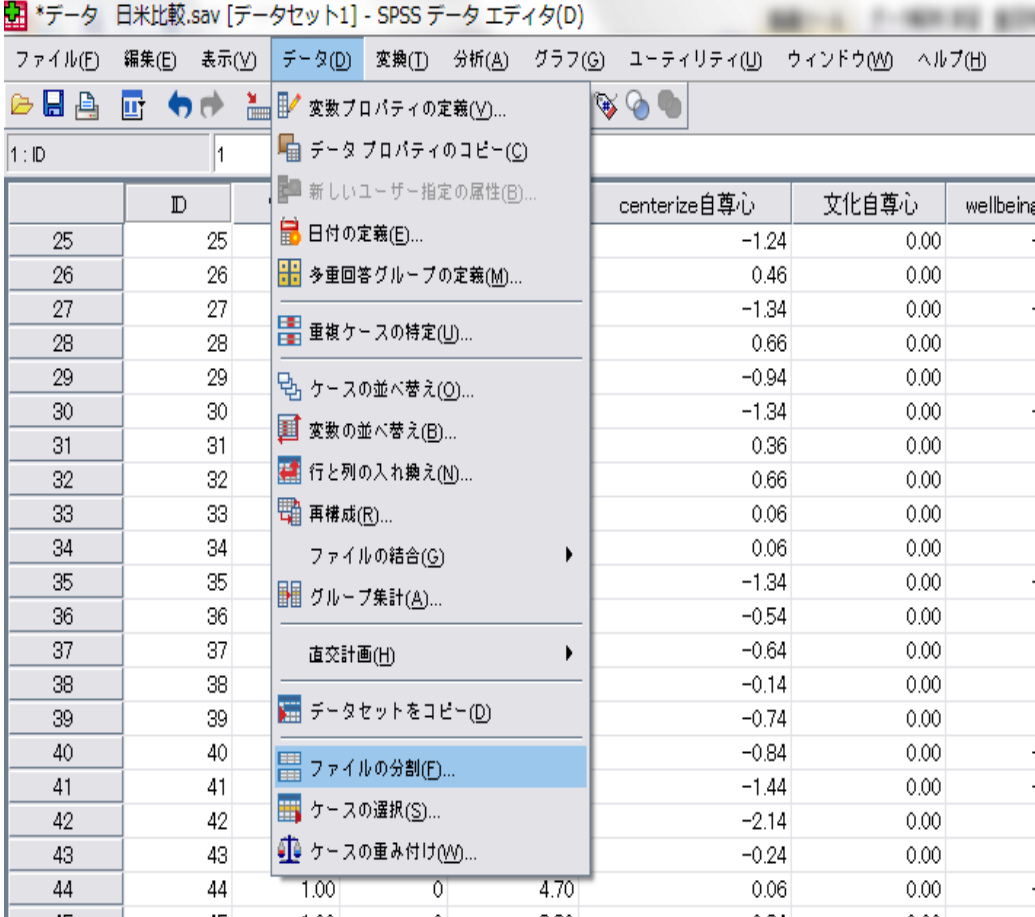
データの内容

- 日本人とアメリカ人のデータ
 - 自尊心
 - 主観的幸福感
- 検討すること
 - 本当に自尊心は主観的幸福感を正の方向で予測するか
 - 自尊心が主観的幸福感に与える影響は文化によって異なるか



文化ごとの分析

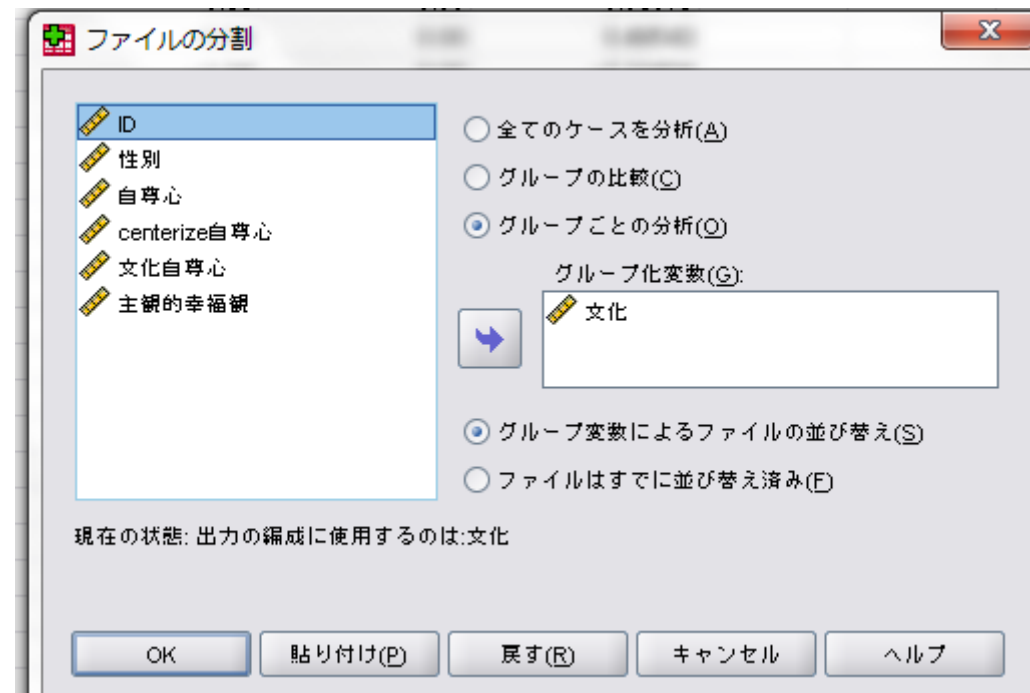
- ファイルの分割
 - データ→ファイルの分割
 - 日本人とアメリカ人のデータをそれぞれ文化内で分析



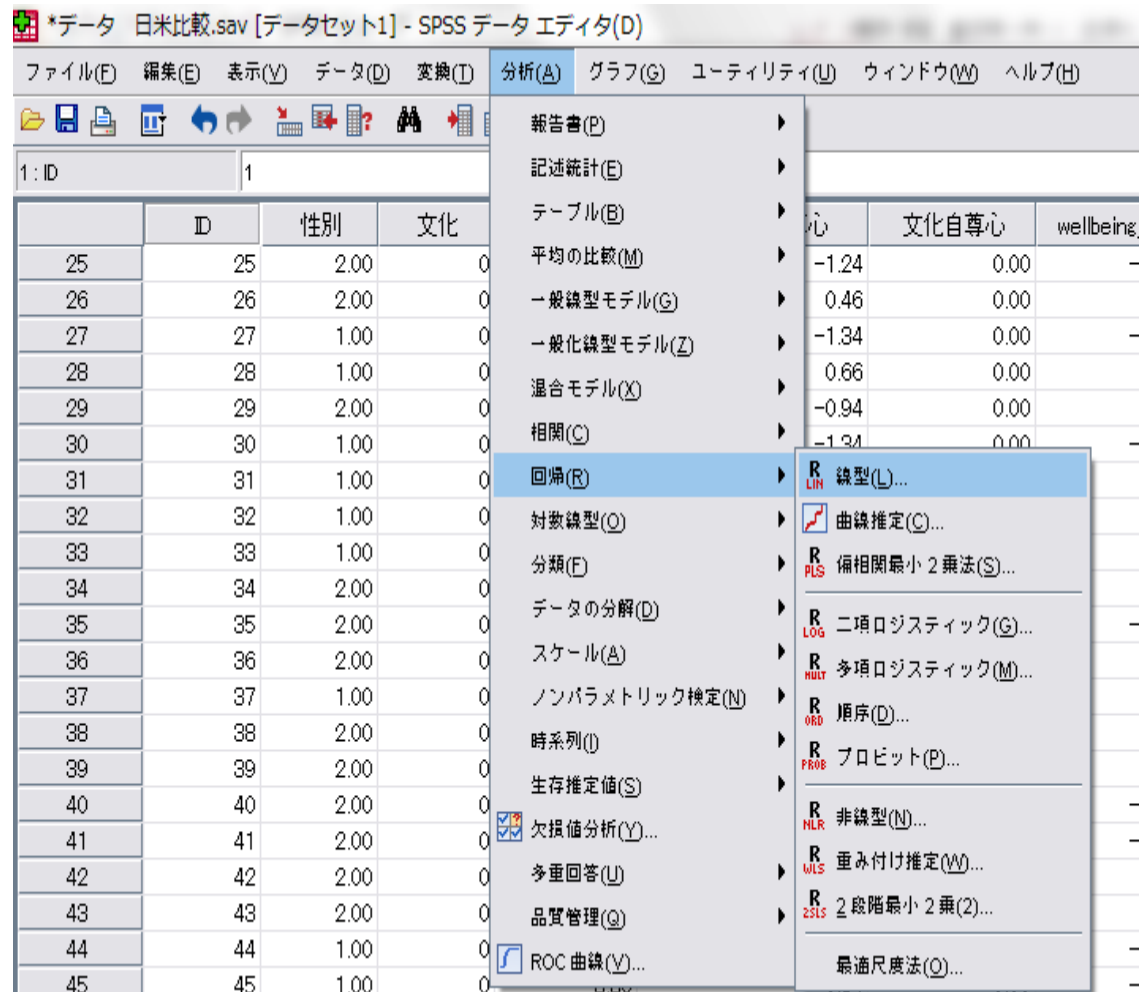
The screenshot shows the SPSS Data Editor window with a menu open. The menu item 'ファイルの分割(E)...' (File Split) is highlighted. The background shows a data table with columns 'centerize自尊心', '文化自尊心', and 'wellbeing'.

ID	centerize自尊心	文化自尊心	wellbeing
25	-1.24	0.00	-
26	0.46	0.00	-
27	-1.34	0.00	-
28	0.66	0.00	-
29	-0.94	0.00	-
30	-1.34	0.00	-
31	0.36	0.00	-
32	0.66	0.00	-
33	0.06	0.00	-
34	0.06	0.00	-
35	-1.34	0.00	-
36	-0.54	0.00	-
37	-0.64	0.00	-
38	-0.14	0.00	-
39	-0.74	0.00	-
40	-0.84	0.00	-
41	-1.44	0.00	-
42	-2.14	0.00	-
43	-0.24	0.00	-
44	1.00	0	4.70
45	1.00	0	9.90

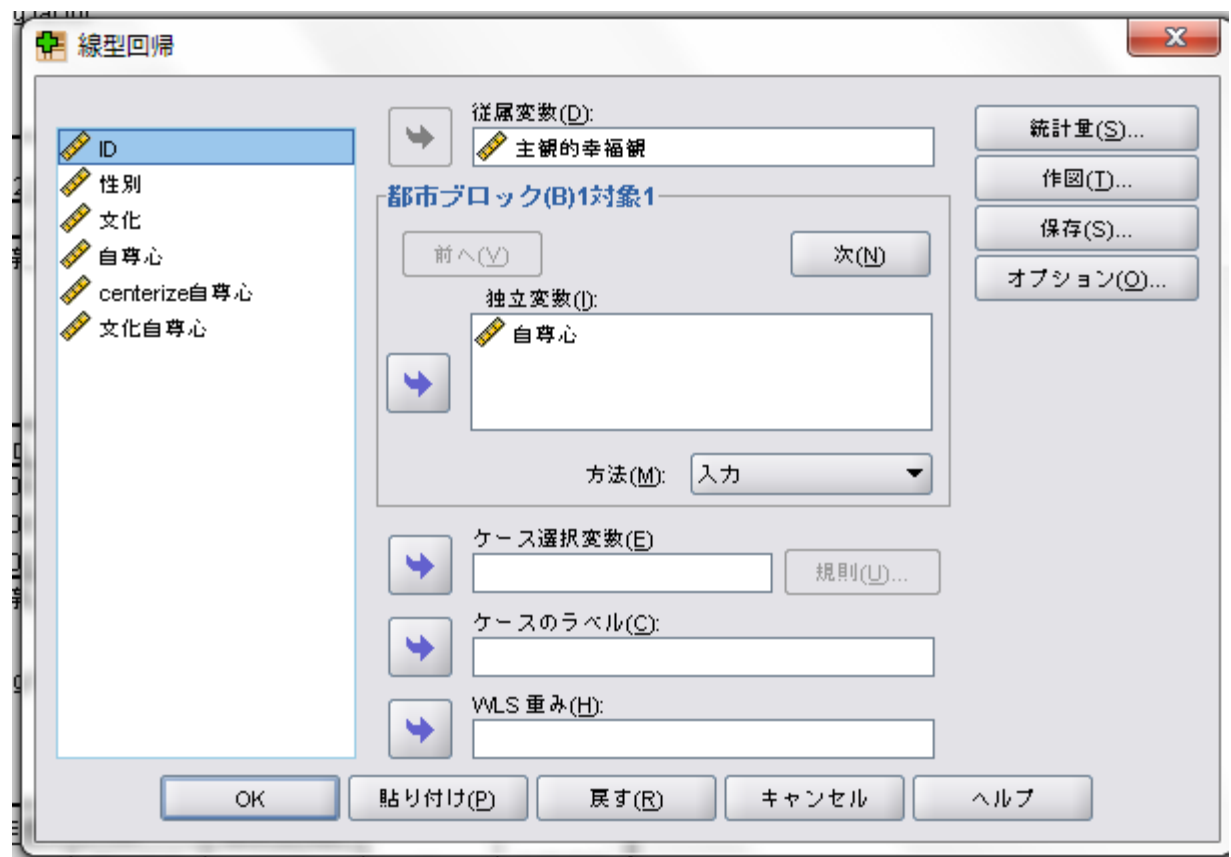
- グループごとの分析をクリック
- グループ化変数に「文化」を入れる



- 分析 → 回帰 → 線型



- 独立変数に「自尊心」、従属変数に「主観的幸福感」



- 両文化において

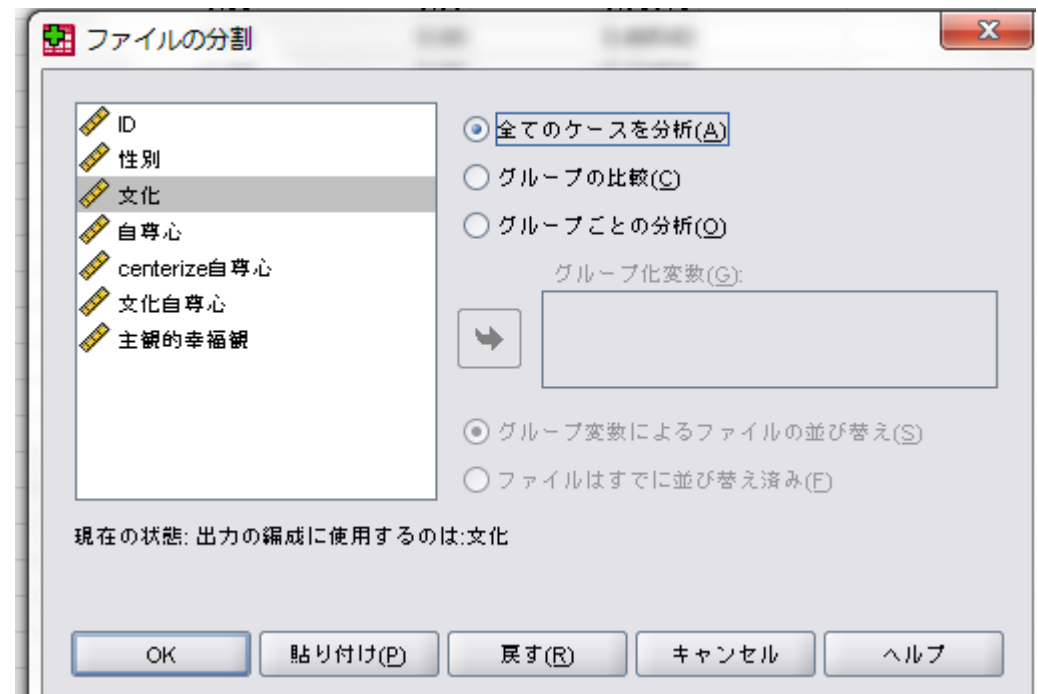
- 自尊心は主観的幸福感を有意に正の方向で予測

- 日本人; $\beta = .57, p < .001, R^2 = .33$

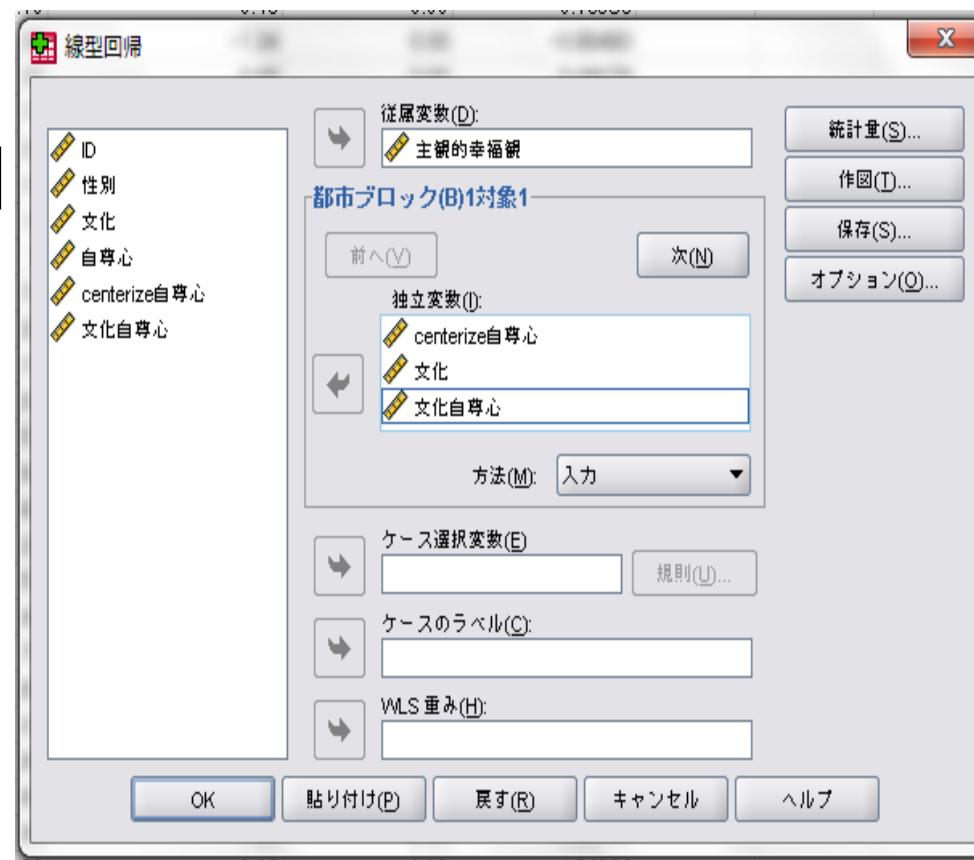
- アメリカ人; $\beta = .81, p < .001, R^2 = .66$

文化を含めた分析

- ファイルの分割の解除を忘れないように
 - データ→ファイルの分割
 - すべてのケースを分析にチェック



- 分析→回帰→線型
- 独立変数に「centerize
自尊心」「文化」「文化自
尊心」、従属変数に「主
観的幸福感」



- 三つの独立変数すべてが有意
- 自尊心は主観的幸福感を有意に正の方向で予測した ($\beta = .67, p < .001$)
 - →文化を問わず、自尊心が高いほど主観的幸福感が高い
- 文化は主観的幸福感を有意に負の方向で予測した ($\beta = -.48, p < .001$)
 - アメリカ人を「1」、日本人を「0」としているので、
 - →自尊心(と組み合わせの効果)の影響がなければ、アメリカ人の方が主観的幸福感が低い
- 自尊心と文化の交互作用項が有意に正の方向で予測した ($\beta = .20, p < .05$)
 - 自尊心が主観的幸福感に与える影響は文化によって有意に異なる

参考文献

- Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). Multiple regression: Testing and interpreting interactions. Newbury Park, CA: Sage.
- 前田和寛さんのHPhttp://home.hiroshima-u.ac.jp/kazu711/stat/HP_MR_0.html (最終 6.7.2010)
- Uchida, S., Kitayama, S., Mesquita, B., Reyes, J. A. S., & Morling, B. (2008). Is perceived emotional support beneficial? Well-being and health in independent and interdependent cultures. *Personality and Social Psychology Bulletin*, **34**, 741-754.