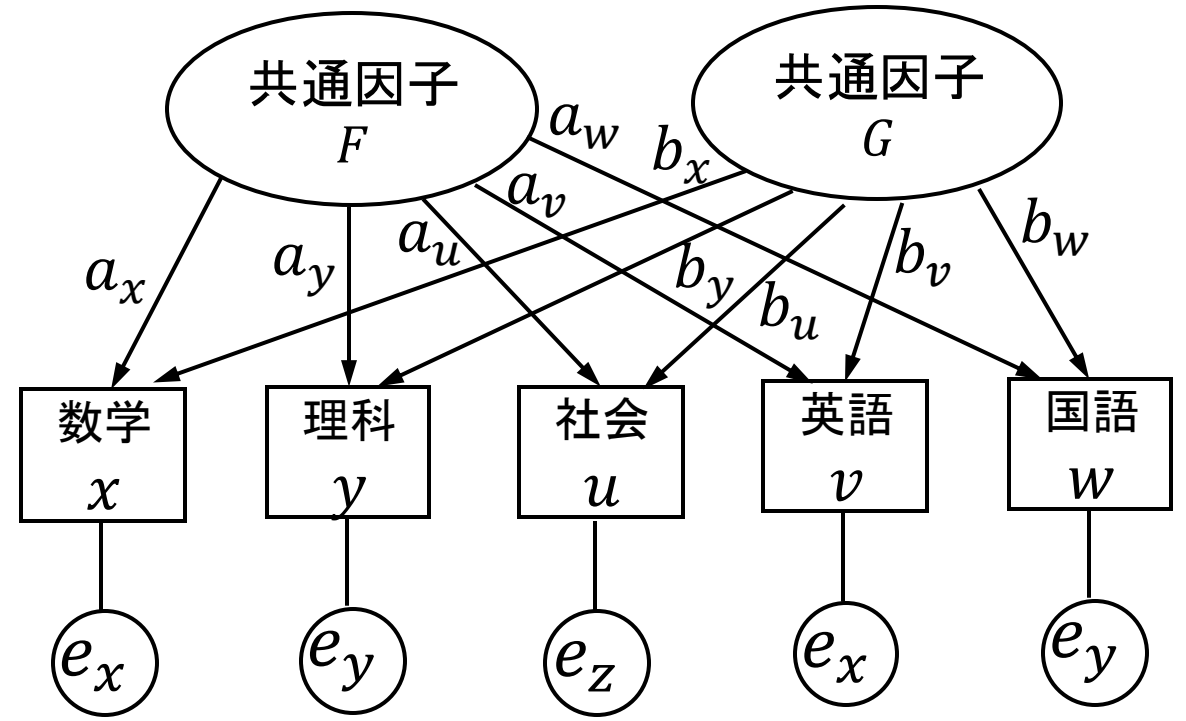
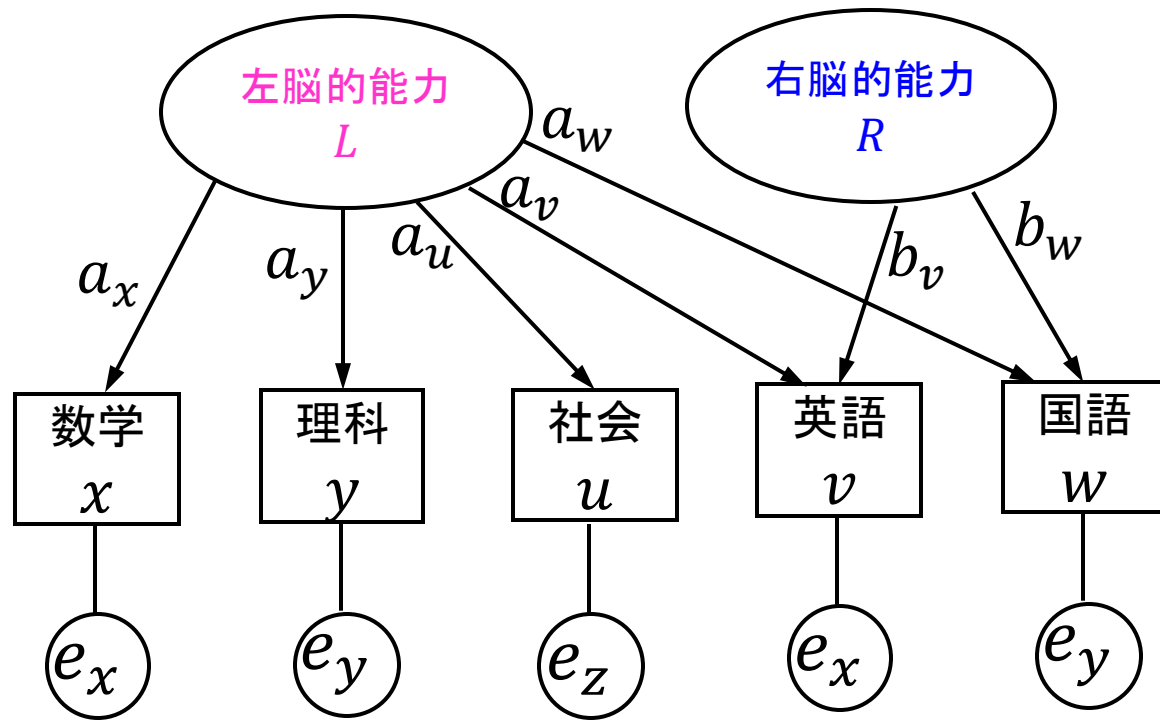


# SEM(Structural equation models)

## 確認的因子分析

予め因子やデータ構造に意味を与えてデータ分析



左脳的能力

右脳的能力

$$x = a_x L + e_x \quad y = a_y L + e_y$$

$$u = a_u L + e_u \quad v = a_v L + b_v R + e_v$$

$$w = a_w L + b_w R + e_w$$

$a_x \sim b_w$ : パス係数 ← 因子分析では負荷量

分散・共分散行列

$$\begin{bmatrix} a_x^2 + V(e_x) & a_x a_y & a_x a_u & a_x a_v & a_x a_w \\ a_x a_y & a_y^2 + V(e_y) & a_y a_u & a_y a_v & a_y a_w \\ a_x a_u & a_y a_u & a_u^2 + V(e_u) & a_u a_v & a_u a_w \\ a_x a_v & a_y a_v & a_u a_v & a_v^2 + b_v^2 + V(e_v) & a_v a_w + b_v b_w \\ a_x a_w & a_y a_w & a_u a_w & a_v a_w + b_v b_w & a_w^2 + b_w^2 + V(e_w) \end{bmatrix}$$

誤差の平方和

$$Q = (a_x^2 + V(e_x) - 1)^2 + (a_y^2 + V(e_y) - 1)^2 + \dots + (a_w^2 + b_w^2 + V(e_w) - 1)^2 \\ + 2(a_x a_y + b_x b_y - 0.866)^2 + 2(a_x a_u + b_x b_u - 0.838)^2 + \dots + 2(a_v a_w + b_v b_w - 0.444)^2$$

相関行列		数学	理科	社会	英語	国語
		x	y	u	v	w
数学	x	1.000	0.866	0.838	0.881	0.325
理科	y	0.866	1.000	0.810	0.809	0.273
社会	u	0.838	0.810	1.000	0.811	0.357
英語	v	0.881	0.809	0.811	1.000	0.444
国語	w	0.325	0.273	0.357	0.444	1.000

	数学	理科	社会	英語	国語
決定係数R <sup>2</sup>	0.857	0.780	0.749	0.820	0.232

因子決定行列RF	数学	理科	社会	英語	国語
	0.857	0.866	0.838	0.881	0.325
	0.866	0.780	0.810	0.809	0.273
	0.838	0.810	0.749	0.811	0.357
	0.881	0.809	0.811	0.820	0.444
	0.325	0.273	0.357	0.444	0.232

パス係数		At				
	a	b				
x	0.956	0.000	0.956	0.894	0.897	0.911
y	0.894	0.000	0.000	0	0	0.136
u	0.897	0.000				
v	0.911	0.136				
w	0.348	0.938				

V <sub>e</sub>		AtA				
	0.087	0.913	0.855	0.857	0.871	0.332
	0.200	0.855	0.800	0.802	0.815	0.311
	0.196	0.857	0.802	0.804	0.817	0.312
	0.152	0.871	0.815	0.817	0.848	0.444
	0.000	0.332	0.311	0.312	0.444	1.000

	1.000	0.855	0.857	0.871	0.332
	0.855	1.000	0.802	0.815	0.311
	0.857	0.802	1.000	0.817	0.312
	0.871	0.815	0.817	1.000	0.444
	0.332	0.311	0.312	0.444	1.000

誤差Q 0.009

誤差の平方和 ← **最小にする**

$$Q = (a_x^2 + V(e_x) - 1)^2 + (a_y^2 + V(e_y) - 1)^2 + \dots + (a_w^2 + b_w^2 + V(e_w) - 1)^2$$

$$+ 2(a_x a_y + b_x b_y - 0.866)^2 + 2(a_x a_u + b_x b_u - 0.838)^2 + \dots + 2(a_v a_w + b_v b_w - 0.444)^2$$

### ソルバー画面

目的セルの設定:(T)  ↑

目標値:  最大値(M)  最小値(N)  指定値:(V)

変数セルの変更:(B)  ↑

制約条件の対象:(U)

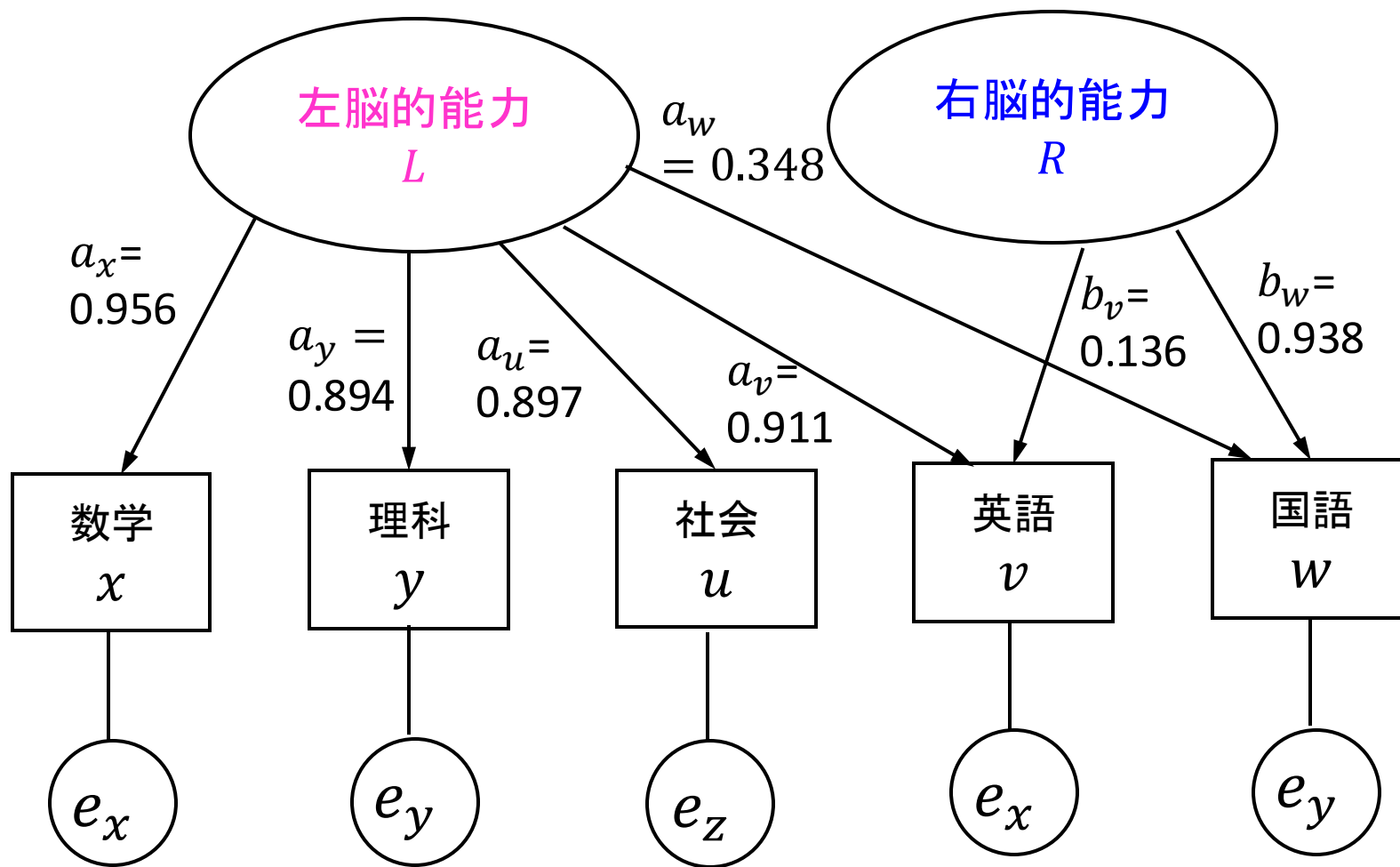
- \$H\$28 >= 0
- \$H\$29 >= 0
- \$H\$30 >= 0
- \$H\$31 >= 0
- \$H\$32 >= 0
- \$I\$21 = 0
- \$I\$22 = 0
- \$I\$23 = 0
- \$K\$22 = 0
- \$L\$22 = 0
- \$M\$22 = 0

制約のない変数を非負数にする(K)

解決方法の選択:(E)  オプション(P)

解決方法  
滑らかな非線形を示すソルバー問題には GRG 非線形エンジン、線形を示すソルバー問題には LP シンプレックス エンジン、滑らかではない非線形を示すソルバー問題にはエボリューションナリー エンジンを選択してください。

ヘルプ(H)



因子負荷行列A		
	a	b
x	0.956	0.000
y	0.894	0.000
u	0.897	0.000
v	0.911	0.136
w	0.348	0.938