

# New Theory of Fertility II

Adda, Dustmann, and Stevens (2017)

柳本和春 

yanagimoto@econ.kobe-u.ac.jp

神戸大学

2025-12-22

**Adda, Dustmann, and Stevens (2017)**

# Data

- ▶ German social security records (IABS): 行政データ. 被雇用者の 2% をカバー
- ▶ German Socio-Economic Panel (GSOEP): サーベイ. デモグラフィック, キャリアなど
- ▶ Income And Expenditure Survey (EVS): サーベイ. 貯蓄
- ▶ 1955 年から 1975 年の間に西ドイツで生まれた女性を対象
- ▶ low- and intermediate-track school の卒業生を対象
  - 15/16 歳から 2-3 年の職業訓練を受ける
  - ホワイトカラー, ブルーカラーのどちらの仕事もあり, 他国では大卒資格が必要な仕事も含まれる (e.g., nurse, medical assistant, accountant)
  - 基本的に大学には進学しない

## 職種

- ▶ **Routine:** ルーティン仕事. 必要なスキルが変わりにくい. (e.g., shop assistant, sewer)
- ▶ **Abstract:** 分析的. 必要なスキルが変わりやすい. (e.g., bank clerk, medical assistant)
- ▶ **Manual:** 肉体労働だがルーティンではない (e.g., nurse, steward)

# Stylized Facts

TABLE 1  
DESCRIPTIVE STATISTICS, BY OCCUPATION

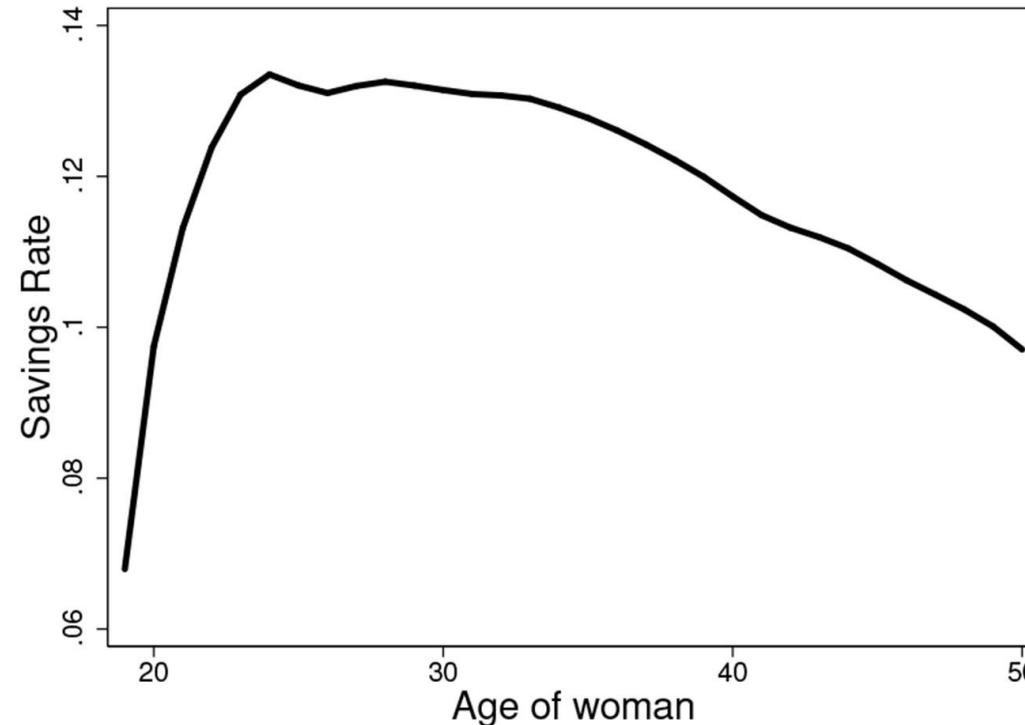
	Routine	Abstract	Manual	Whole Sample
Initial occupation	25.0%	44.8%	30.3%	100%
Occupation of work	25.4%	52.7%	21.9%	
A				
Annual occupational transition rates:				
If in routine last year	97.9%	1.5%	.5%	
If in abstract last year	.7%	99.0%	.2%	
If in manual last year	.9%	.8%	98.3%	
B				
Log wage at age 20	3.598	3.742	3.470	3.634
	(.297)	(.301)	(.386)	(.337)
Log wage growth, at potential experience = 5 years	.0485	.0551	.0450	.0510
	(.187)	(.156)	(.196)	(.175)
Log wage growth, at potential experience = 10 years	.0181	.0240	.0152	.0208
	(.187)	(.206)	(.223)	(.206)
Log wage growth, at potential experience = 15 years	.00995	.0147	.0127	.0133
	(.206)	(.195)	(.211)	(.200)

C	Total work experience after 15 years	11.55 (3.273)	12.81 (2.624)	12.14 (2.880)	12.34 (2.909)
	Full-time work experience after 15 years	10.32 (3.907)	11.92 (3.348)	10.86 (3.570)	11.29 (3.617)
	Part-time work experience after 15 years	1.229 (2.187)	.889 (1.828)	1.274 (2.125)	1.056 (1.997)
D	Total log wage loss, after interruption = 1 year	-.0968 (.560)	-.147 (.636)	-.105 (.633)	-.121 (.613)
	Total log wage loss, after interruption = 3 years	-.152 (.604)	-.253 (.639)	-.223 (.619)	-.216 (.625)
E	Age at first birth	27.27 (4.138)	28.39 (3.783)	25.94 (3.517)	27.56 (3.943)
	No child (%) at age 38	14.39 (3.067)	20.08 (2.544)	14.86 (4.164)	17.58 (1.787)
	One child (%) at age 38	25.00 (3.783)	28.92 (2.879)	18.92 (4.584)	26.15 (2.063)
	Two or more children (%) at age 38	60.61 (4.269)	51.00 (3.174)	66.22 (5.536)	56.26 (2.328)

- ▶ 職種間の移動がほとんどない (Panel A)
- ▶ Abstract は賃金が高く, 経験による賃金上昇も大きい (Panel B)
- ▶ Abstract は経験年数やフルタイムの割合が高い (Panel C)
- ▶ Abstract は休業による賃金の減少が大きい (Panel D)
- ▶ Abstract は初産年齢が高く, 子どもの数が少ない (Panel E)

# Stylized Facts

## 貯蓄の重要性



- ▶ 女性は子どもを産む前に貯蓄を始める
- ▶ 貯蓄は晩産化の理由になりうる。またキャリアとの兼ね合いの結果かもしれない

# Model

## 設定

- ▶ 15-80 歳の女性のライフサイクルモデル. モデル内の一期間は半年
- ▶  $f_i = (f_i^P, f_i^L, f_i^C, f_i^F)$ : 女性  $i$  のタイプ
  - $f_i^P$ : 仕事の能力
  - $f_i^L$ : 余暇への選好
  - $f_i^C$ : 子どもへの選好
  - $f_i^F$ : 不妊性. 5% の女性が該当と仮定. 自分からはわからない
- ▶ 女性は初めに職業  $o_{it} \in \{\text{routine, abstract, manual}\}$  を選択する
- ▶ 各期ごとに消費, 貯蓄, 職業, 労働時間, 新たに子どもを持つかどうかを決定する
- ▶ 各期ごとに確率的に新しい職種と労働時間のオファーがなされ, 転職を決定する

## 労働市場

- ▶ 労働時間  $l_{it}$  は フルタイム  $FT$ , パートタイム  $PT$ , 失業  $U$ , 休業  $OLF$  のいずれか
- ▶ 職種ごとにオファーの確率は異なる
- ▶ 各期, 外生的な確率  $\delta$  で失業する

# Model

## 効用関数

$$u_{it} = u_1(c_{it}, l_{it}; n_{it}, f_i^L) + u_2(n_{it}; f_i^C, \text{age}_{it}^K, l_{it}, o_{it}, h_{it}) + u_3(b_{it}, \Upsilon_{it})$$

- ▶  $c_{it}$ : 消費
- ▶  $l_{it} \in \{FT, PT, U, OLF\}$ : 労働時間
- ▶  $n_{it}$ : 子どもの人数
- ▶  $\text{age}_{it}^K$ : 最も若い子どもの年齢
- ▶  $b_{it}$ : 子どもを持つかどうか
- ▶  $\Upsilon_{it} = (\eta_{it}^C, \eta_{it}^{NC})$ : 子どもを持とうとすること (conception) に対する選好  $\eta_{it}^C$  と持とうしないこと (non-conception) に対する選好  $\eta_{it}^{NC}$  のベクトル

# Model

## 予算制約

$$A_{it+1} = (1 + r)A_{it} + \text{net } (GI_{it}; h_{it}, n_{it}) - c_{it}^{HH} - \kappa(\text{age}_{it}^K, n_{it})I_{l_{it}=FT, PT, n_{it}>0}.$$

- ▶  $A_{it}$ : 資産
- ▶  $r$ : 利子率
- ▶  $GI_{it}$ : Gross Income. 税引き前の所得
- ▶  $\text{net } (GI; h, n)$ : 税引き後の所得. 結婚している場合 ( $h = 1$ ) と独身の場合 ( $h = 0$ ) や子どもの人数 ( $n$ ) によって異なる
- ▶  $\kappa(\text{age}^K, n)$ : 子育てコスト. 最も若い子どもの年齢  $\text{age}^K$  と子どもの人数  $n$  によって異なる

# Model

## スキルと賃金

フルタイムの日給  $w_{it}$  は以下のように決定される (パートタイムの場合,  $0.5w_{it}$ ).

$$\log w_{it} = f_i^P + \alpha_O(o_{it}) + \alpha_X(o_{it})x_{it} + \alpha_{XX}(o_{it})x_{it}^2 + \eta_{it}.$$

仕事の能力  $f_i^P$ , 職種  $o_{it}$ , スキル  $x_{it}$  によって賃金が決定される. スキルは, 労働時間によって増加するが, 仕事を離れていた場合は減少する.

$$x_{it+1} = \begin{cases} x_{it} + 1 & \text{if } l_{it} = FT \\ x_{it} + 0.5 & \text{if } l_{it} = PT \\ x_{it}\rho(x_{it}, o_{it}) & \text{if } l_{it} \in \{OLF, U\} \end{cases}.$$

スキルの減少率はそれまでのスキルのレベル  $x_{it}$  と職種  $o_{it}$  によって異なる.

$$\rho(x_{it}, o_{it}) = \rho_1(o_{it})I_{x_{it} \in [0, 5)} + \rho_2(o_{it})I_{x_{it} \in [5, 7)} + \rho_3(o_{it})I_{x_{it} \in [7, \infty)}.$$

# ライフイベント

## 結婚と離婚

年齢  $\text{age}_{it}^M$ , スキル  $x_{it}$ , 子供への選好  $f_i^C$ , 子どもの人数  $n_{it}$  によって確率的に決定

$$P(h_{it} = 1 \mid h_{it-1} = 0; \text{age}_{it}^M, x_{it}, f_i^C) = \lambda_0^M + \lambda_1^M s(\text{age}_{it}^M) + \lambda_2^M x_{it} + \lambda_3^M f_i^C$$

$$P(h_{it} = 0 \mid h_{it-1} = 1; \text{age}_{it}^M, n_{it}) = \lambda_0^D + \lambda_1^D s(\text{age}_{it}^M) + \lambda_2^D n_{it}$$

## 夫の収入

$$\text{earn}_{it}^h = \alpha_0^h + \alpha_{a1}^h \text{age}_{it}^M + \alpha_{a2}^h \text{age}_{it}^{M^2} + \sum_j \alpha_j^h I_{o_{it}=j} + \alpha_P^h f_i^P + \eta_{it}^h$$

## 出産

- ▶ 出産を決定した際, 妊娠する確率は  $\pi(\text{age}_{it}, f_i^F)$  で決定される.
- ▶ 不妊症である  $f_i^F \in \{0, 1\}$  ことは女性側が知ることはできない

# ベルマン方程式

$$V_t(\Omega_{it}) = \max_{b_{it}, c_{it}, o_{it}, l_{it}} u(c_{it}, o_{it}, l_{it}; n_{it}, h_{it}, \text{age}_{it}^K, \Upsilon_{it}, f_i) + \beta \mathbb{E}_t [V_{t+1}(\Omega_{i,t+1})]$$

- ▶ 状態変数:  $\Omega_{it} = (l_{it-1}, o_{it-1}, A_{it-1}, h_{it-1}, \text{age}_{it}^M, x_{it}, n_{it}, \text{age}_{it}^K, \Upsilon_{it}, f_i)$
- ▶ 単に期待値  $\mathbb{E}_t$  と表しているが, 以下の要因を考慮する必要がある (元論文の Appendix)
  - 子どもが生まれる確率  $\pi(\text{age}_{it}^M, f_i^F)$
  - 外生的な失業リスク  $\delta$
  - 新たな仕事のオファー  $\phi_0(o_{it}, l_{it})$

## 最初の職業選択

$$o_{i0} = \arg \max_o \beta^6 \mathbf{E}_0 V_6(\Omega_{i,6}) - \text{cost } (o, R_i, \text{Year}_i) - \omega_{i0}$$

初職の職業訓練は 6 期間 (3 年) 行われる. それを考慮して, 最初の職業を離散選択する.

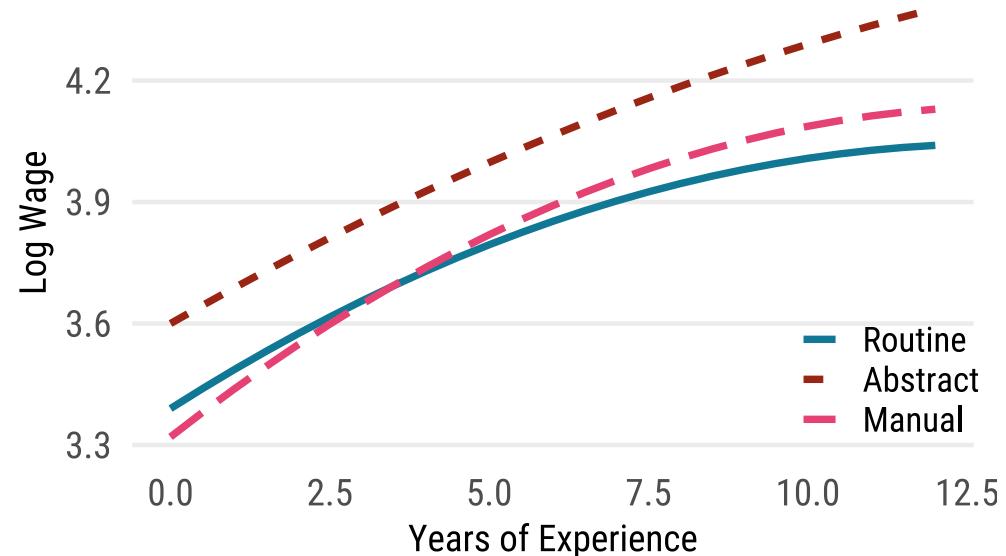
- ▶  $R_i$ : 住んでる地域
- ▶  $\omega_{i0}$ : Preference shock. ガンベル分布に従う
- ▶ 訓練期間は子どもを持つことができない

# 結果

TABLE 3  
OCCUPATION-SPECIFIC PARAMETERS

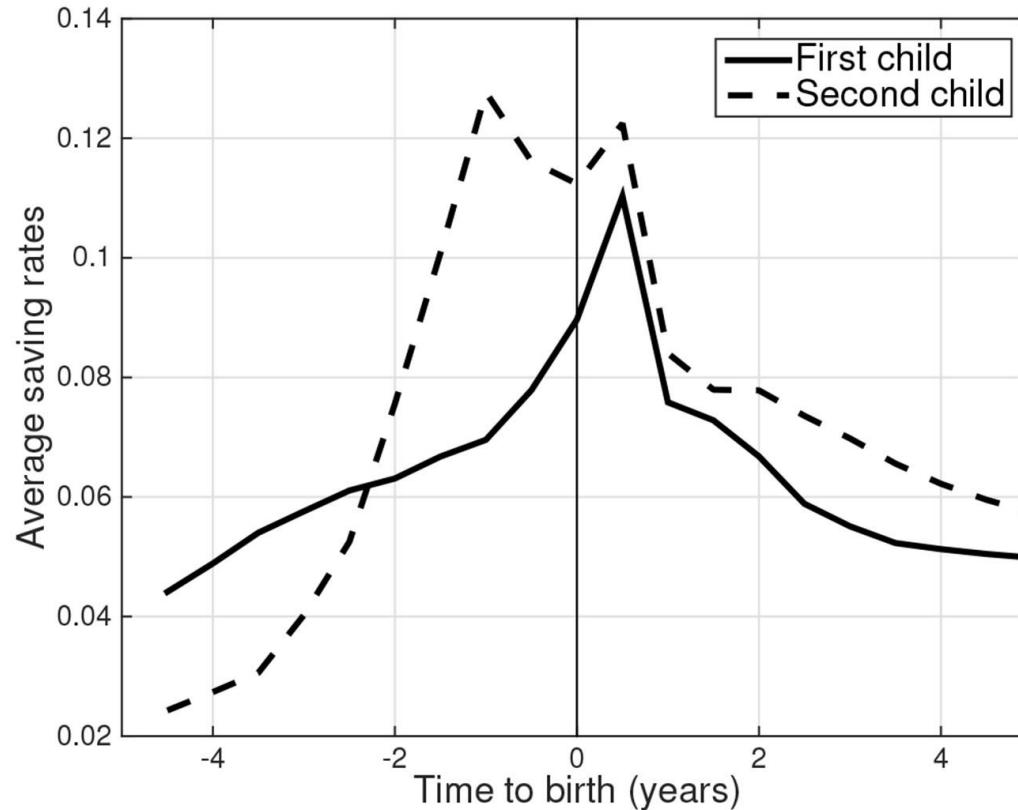
Parameter	Routine	Abstract	Manual
A. Atrophy Rates Parameters (Annual Depreciation Rates)			
At 3 years of uninterrupted work experience	-.06% (1e-5%)	-.11% (2e-5%)	-.03% (2e-5%)
At 6 years of uninterrupted work experience	-.50% (.11%)	-.690% (.17%)	-.345% (.24%)
At 10 years of uninterrupted work experience	-.61% (14.2%)	-.265% (.01%)	-.308% (.18%)
B. Wage Equation Parameters			
Log wage constant	3.39 (.0038)	3.6 (.0054)	3.32 (.0059)
Years of uninterrupted work experience	.1 (3.3e-05)	.09 (3.6e-05)	.123 (.0001)
Years of uninterrupted work experience, squared	-.00382 (3e-06)	-.0021 (4.1e-06)	-.00463 (6.4e-06)
C. Amenity Value of Occupations			
Utility of work if children	0	-.056 (.001)	-.014 (.0005)
Utility of part-time work if children	0	-.42 (.003)	-.08 (.007)

## Wage Function (Panel B)



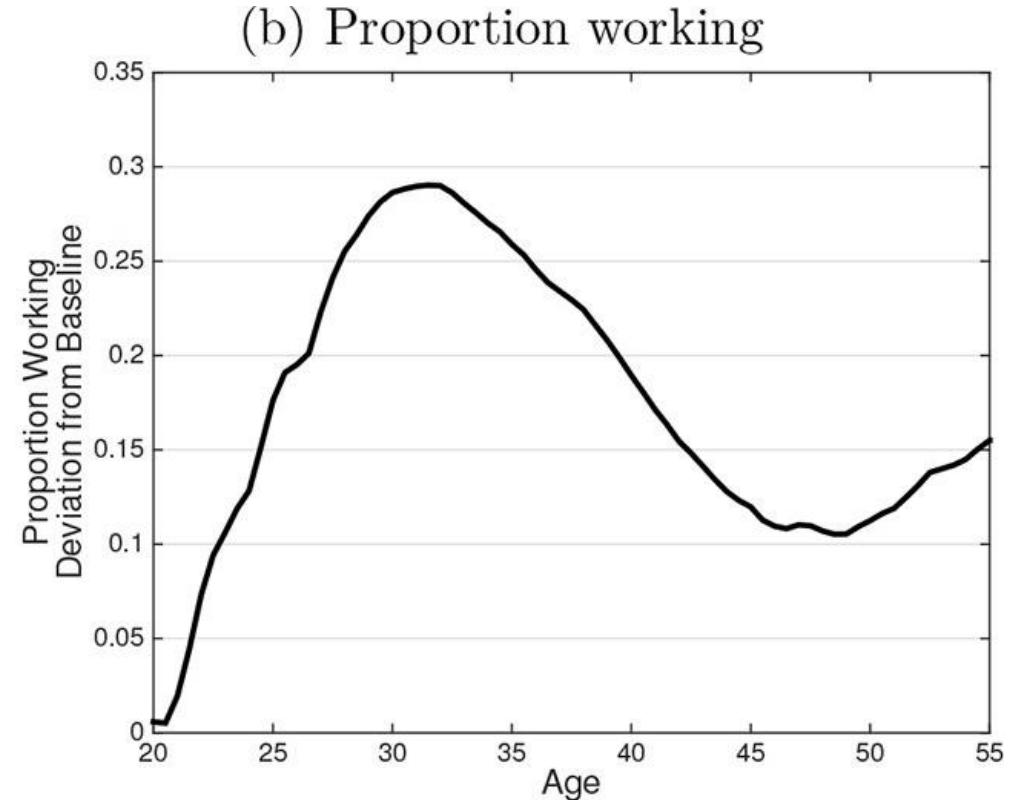
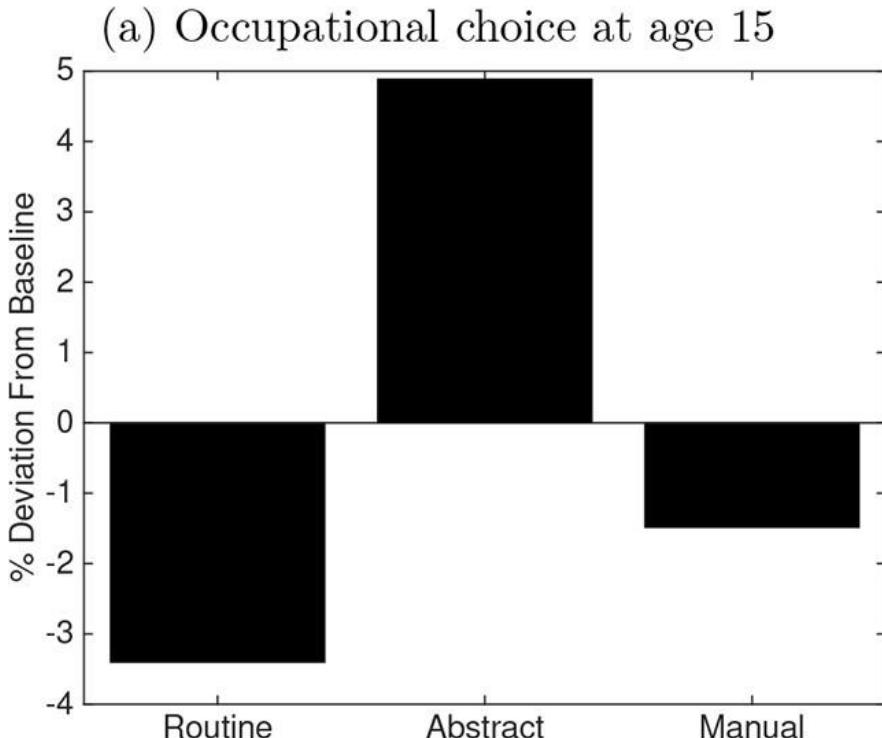
- 一年の休職に伴うスキルの減耗 (atrophy) は, Abstract で最も大きい
- Abstract は賃金が高く, より凹でない (離職による賃金の減少が大きい)
- 職種ごとの子育てのしやすさ (amenity) は, Abstract < Manual < Routine

# 結果



- ▶ 子どもを持つ数年前から貯蓄を始める
- ▶ 子どもを持つことにかかるコスト(消費、時間、人的資本)を想定

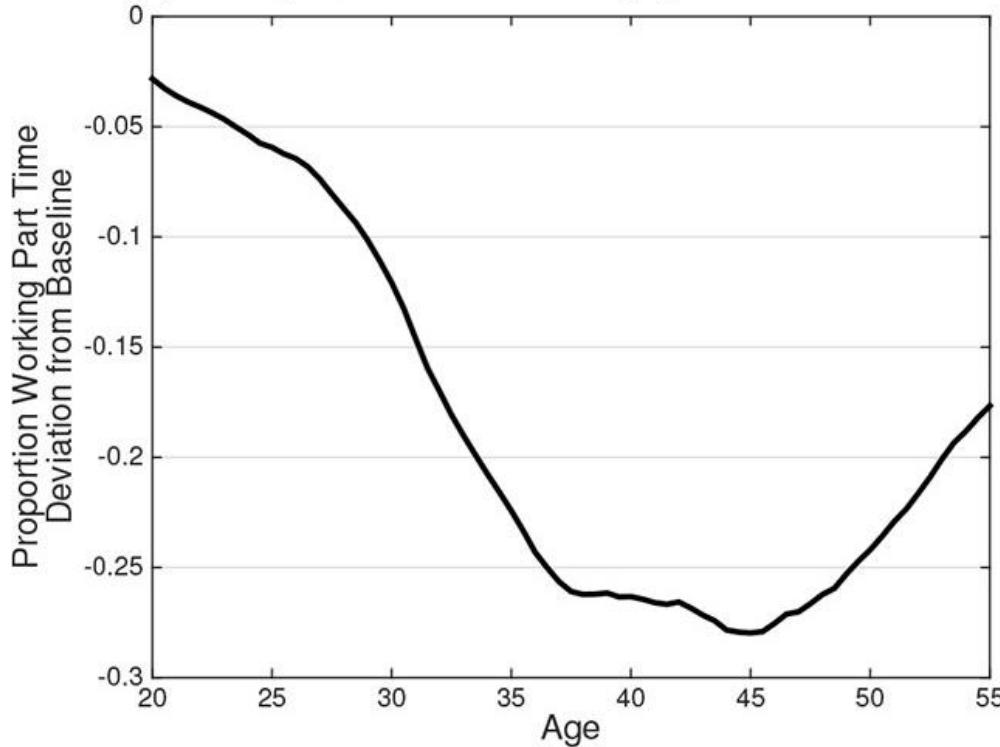
# Career Costs of Children



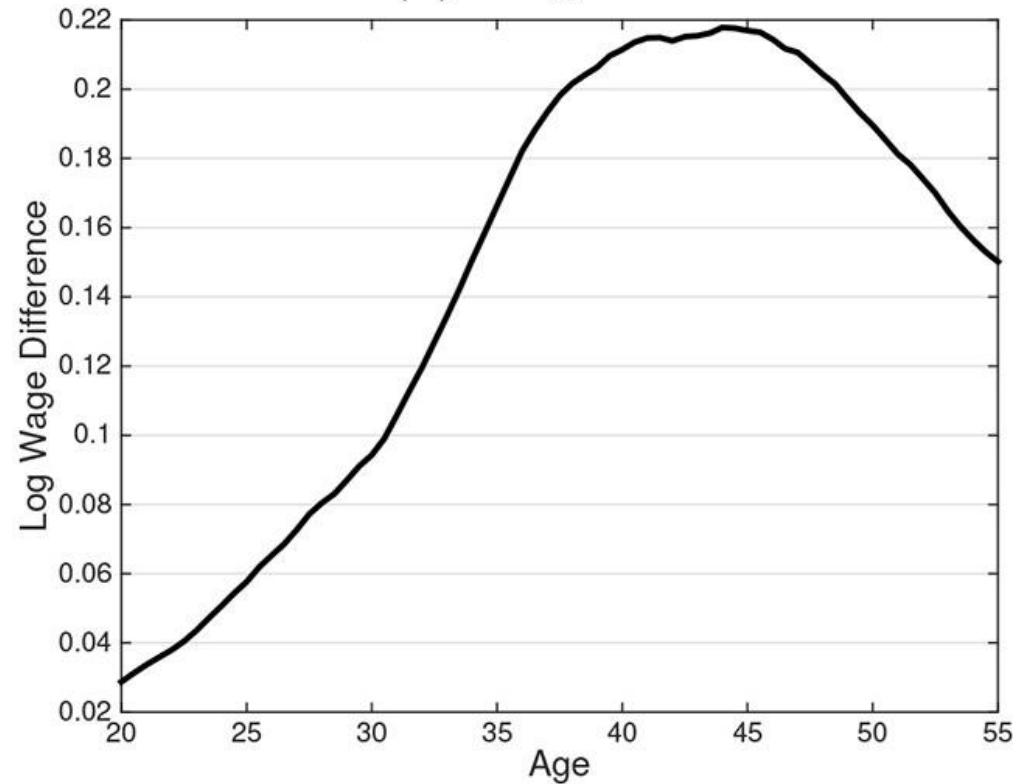
- ▶ Career costs of children:  $\pi(\cdot) = 0$ , 子どもを持ってないと知っている場合との比較
- ▶ Abstract を選ぶ女性の増加(a). 労働時間の増加(b).

# Career Costs of Children

(c) Proportion working part-time



(d) Wages



- ▶ パートタイムの増加(c). Baseline では子育て期に利用されている
- ▶ 賃金の上昇(d). Abstract の増加, 労働時間の増加による

# Career Costs of Children

$$NPV_i^s = \sum_{t=0}^T \beta^t \left( w_{it}^s \mathbb{1}\{\text{working}\}_{it}^s + b_{U,it}^s \mathbb{1}\{\text{unemployed}\}_{it}^s + b_{M,it}^s \mathbb{1}\{\text{maternity leave}\}_{it}^s \right)$$

- ▶  $s \in \{F, NF\}$ : シナリオ. 子どもを産む( $F$ ) / 産まない( $NF$ )
- ▶  $NPV_i^s$ : 15 歳時点での生涯所得の現在価値 (Net Present Value).  $\beta = 0.95$  は割引因子
- ▶  $NPV^F, NPV^{NF}$  を各シナリオの平均値とすると, 子どもの相対的なコストを定義できる

$$\text{Relative Costs of Children} = \frac{NPV^F - NPV^{NF}}{NPV^F}.$$

# Decomposition of Costs of Children

## i Kitagawa-Oaxaca-Blinder 分解

ある 2 つのグループ  $g \in \{1, 2\}$  について、線形のモデルを考える。 $y_i^g = X_i^g \gamma^g + \varepsilon_i^g$ . この時、非説明変数の平均の差は以下のように分解できる。

$$\bar{y}^1 - \bar{y}^2 = \bar{X}^1 \hat{\gamma}^1 - \bar{X}^2 \hat{\gamma}^2 = (\bar{X}^1 - \bar{X}^2) \hat{\gamma}^1 + \bar{X}^2 (\hat{\gamma}^1 - \hat{\gamma}^2).$$

この論文では(おそらく)  $NPV = hw + \varepsilon_i$  と仮定し、以下のように分解している。

$$\frac{NPV^F - NPV^{NF}}{NPV^F} = \underbrace{\frac{\bar{h}^F - \bar{h}^{NF}}{NPV^F} w^F}_{\text{Labor supply contribution}} + \underbrace{\frac{\bar{h}^{NF}}{NPV^F} (w^F - w^{NF})}_{\text{Wage contribution}} \quad (\text{Table 6a})$$

Table 6b では、Wage contribution をさらに 2 通りに分解している

1. Atrophy (スキルの減少) vs Other factors
2. Occupation (初職の違い) vs Other factors

# Decomposition of Costs of Children

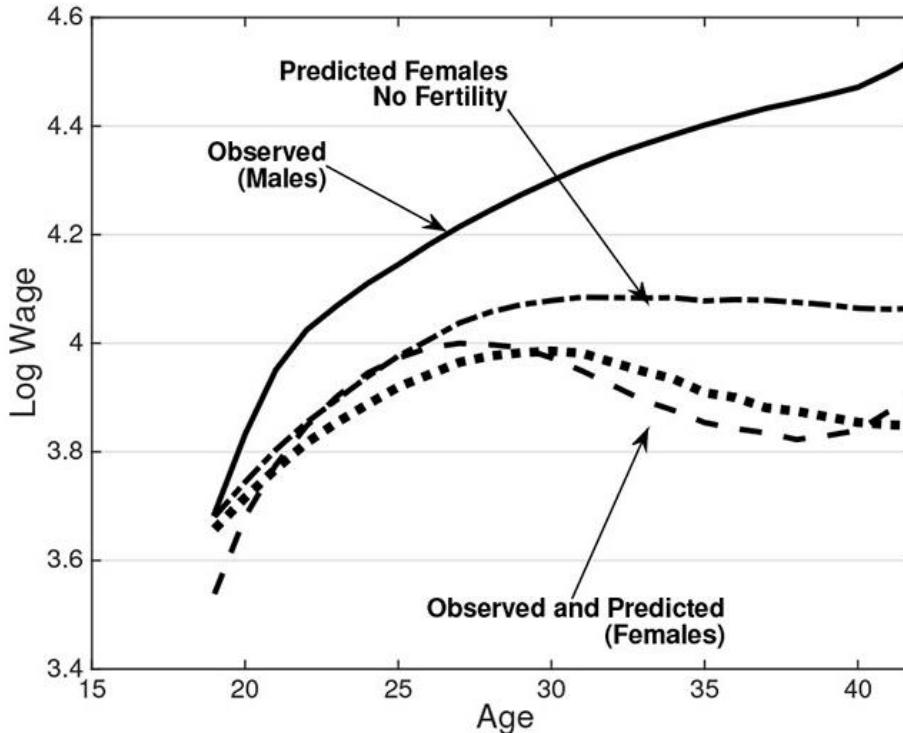
TABLE 6  
CAREER COST OF CHILDREN: PERCENTAGE LOSS IN NET PRESENT VALUE  
OF INCOME AT AGE 15, WITH AND WITHOUT FERTILITY

	Percentage Loss Compared to Baseline
Total cost	-35.3%
A. Oaxaca Decomposition of Total Cost	
Labor supply contribution	-27%
Wage contribution	-8.5%
B. Oaxaca Decomposition of Wage Contributions	
Contribution of atrophy	-1.8%
Contribution of other factors	-6.7%
Contribution of occupation	-1.6%
Contribution of other factors	-7%

- ▶ Career Cost of Children: 全体としては 35.3% の NPV の減少
- ▶ 労働時間の減少がより大きな要因
- ▶ スキルの減少 (atrophy), 初職の違いも Wage contribution のうち 20% 弱を説明

# Gender Wage Gaps and Fertility

(f) Effect on gender wage gap



- ▶ サンプルの女性と同様のプロファイル(生年, 学歴)の男性の賃金をプロット
- ▶ 25 歳以降の男女格差の大きな部分が子育てによって説明される

# Pro-Fertility Policy

TABLE 8  
EFFECT OF INCREASED CHILD BENEFITS

	AGE AT START OF POLICY			
	15	25	35	45
Change, no child (%)	-.8%	-.7%	0%	0%
Change, one child (%)	-.08%	-.05%	-.05%	0%
Change, two children (%)	.2%	.2%	.07%	0%
Change, age at first birth (years)	-.4	-.1	-.0005	0
Change, age at second birth (years)	-.04	-.007	.002	0
Change, skills (%)	-.29%	-.11%	-.049%	-.0019%
Change, number of years working	-.08	-.03	-.01	-.0004
Change, number of years working part-time	.04	.01	-.007	-.0003
Change, proportion routine	.3%	0%	0%	0%
Change, proportion manual	.07%	0%	0%	0%

- ▶ 子どもが生まれるごとに出産一時金として 6000€を支給する政策を考える
- ▶ 政策によって子どもを早く多く持つ女性が増え、スキルが低い女性が増える
- ▶ 15 歳 (職業選択前) で政策が開始されると, Abstract を選ぶ女性が減少する  
 → 稼ぐ必要性が減るため. 貯蓄の必要性も減る (本文 Fig. 4c)

# まとめ

## Stylized facts

- ▶ 高賃金かつ経験による賃金上昇の大きい職種は、子育てに伴う賃金の減少が大きい
- ▶ 子どもを持つ前に貯蓄を始める

## Career cost of children

- ▶ 女性は子育てに時間を割くために労働時間を減らし、スキルが停滞および減少する
- ▶ 子どもを持つ（持てる）ことによって生涯所得の現在価値が 35% 減少する
- ▶ 労働時間の減少が大きな要因

## Pro-fertility policy

- ▶ 出産一時金は出生率を上昇させるが、貯蓄の減少やスキルの低下をもたらす

## 参考文献

Adda, Jérôme, Christian Dustmann, and Katrien Stevens. 2017. “The Career Costs of Children”. Journal of Political Economy 125 (2): 293–337. <https://doi.org/10.1086/690952>.