

# 産業発展のメカニズム： 経済史からの知見

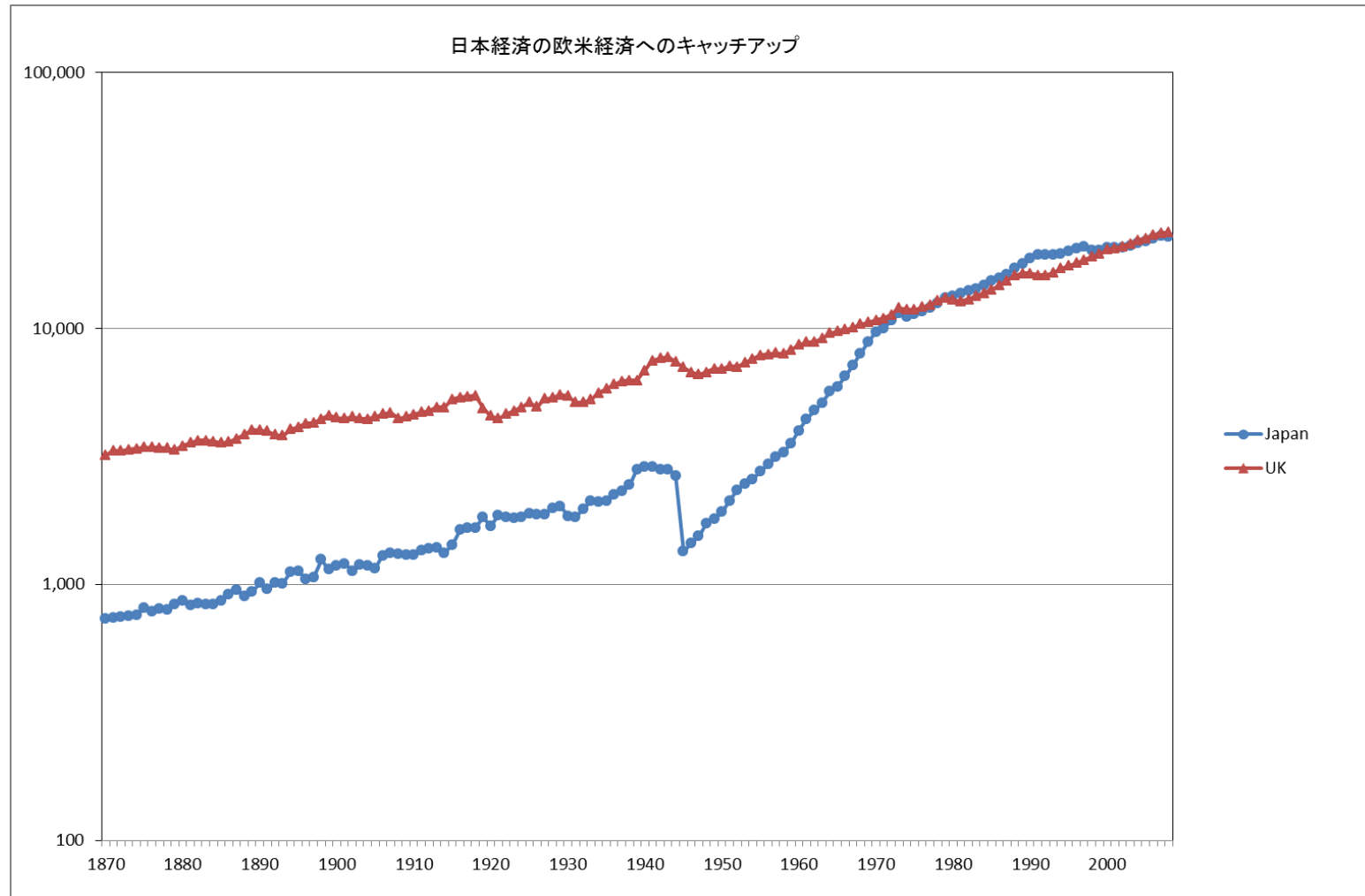
岡崎哲二（東京大学・大学院経済学研究科）

# アウトライン

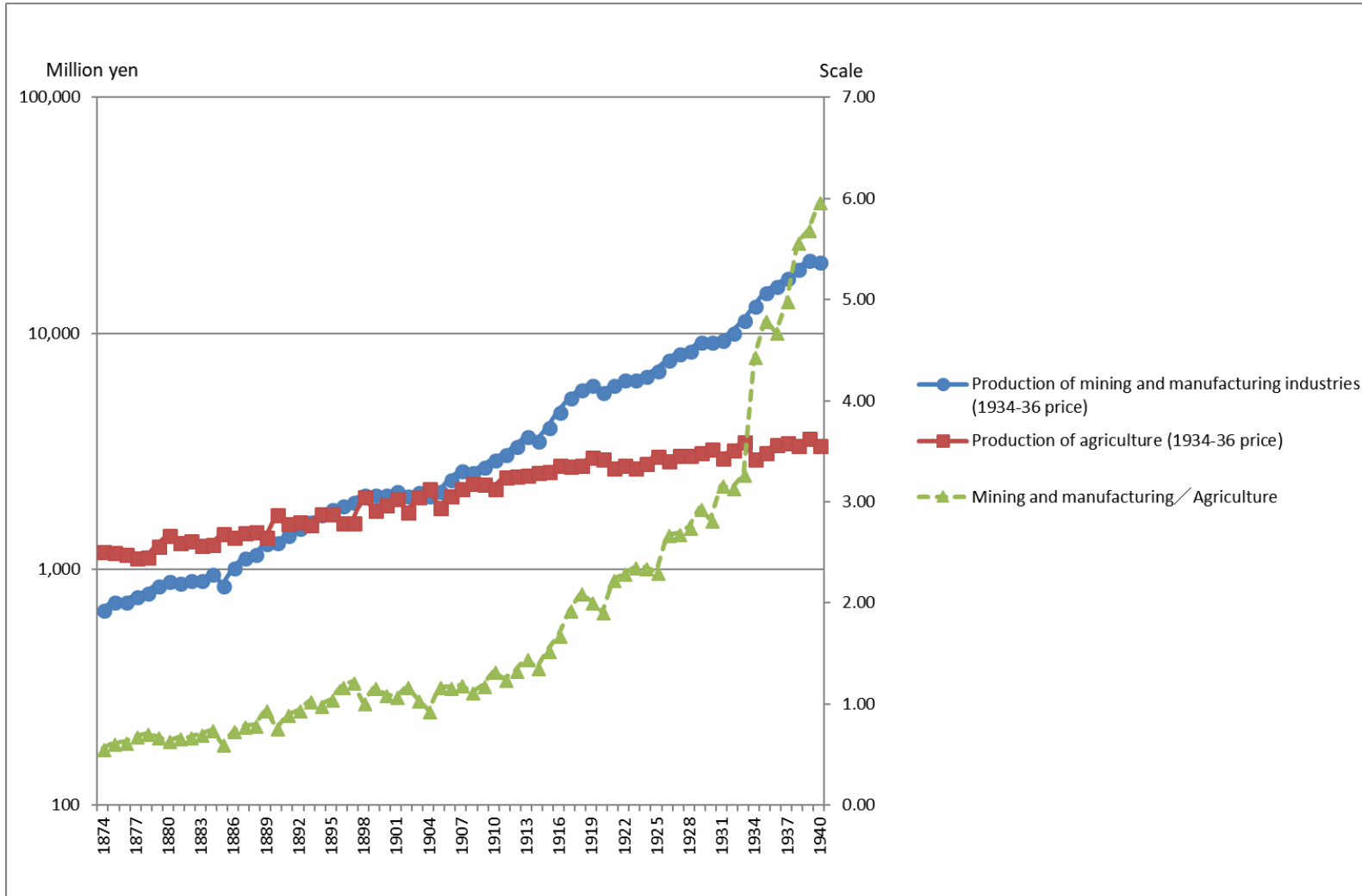
- 日本の経済発展と綿紡績業
- 産業発展のメカニズムⅠ: 企業の合併・買収
  - 綿紡績業における企業ダイナミクス
  - 企業の合併・買収
  - 主要史料とデータ
  - 合併・買収と物的生産性、収益性、製品価格
  - 合併・買収とマネジメントの効率性
- 産業発展のメカニズムⅡ: プロダクト・イノベーションと「試行」
  - 綿紡績業における製品多角化
  - 主要史料とデータ
  - 製品多角化における「試行」
  - 「垂直的試行」の決定要因
  - 「垂直的試行」と企業成長
  - 「垂直的試行」が企業成長をもたらすメカニズム
- まとめ

# 日本の経済発展と綿紡績業

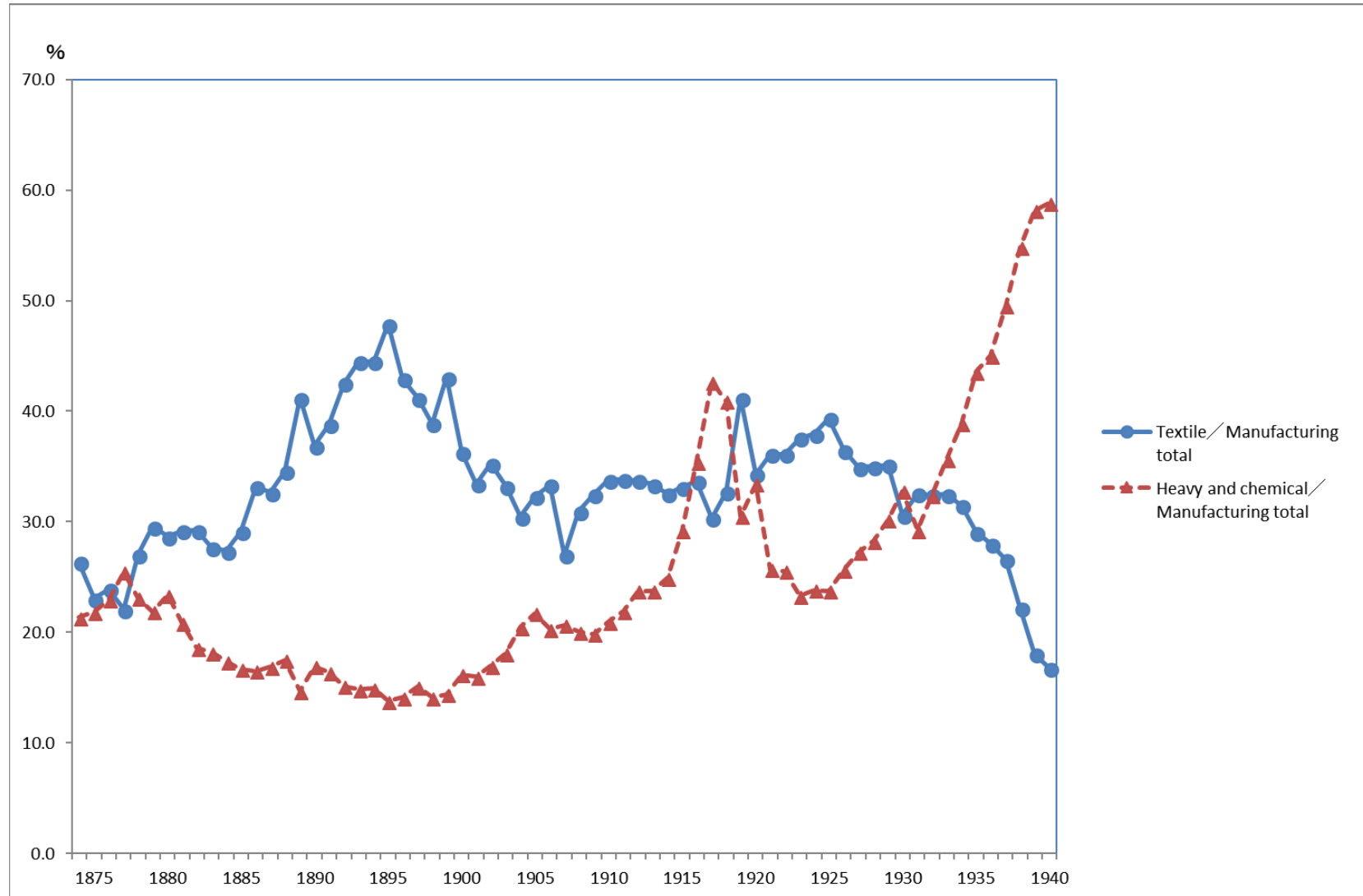
# 日本経済の欧米へのキャッチアップ



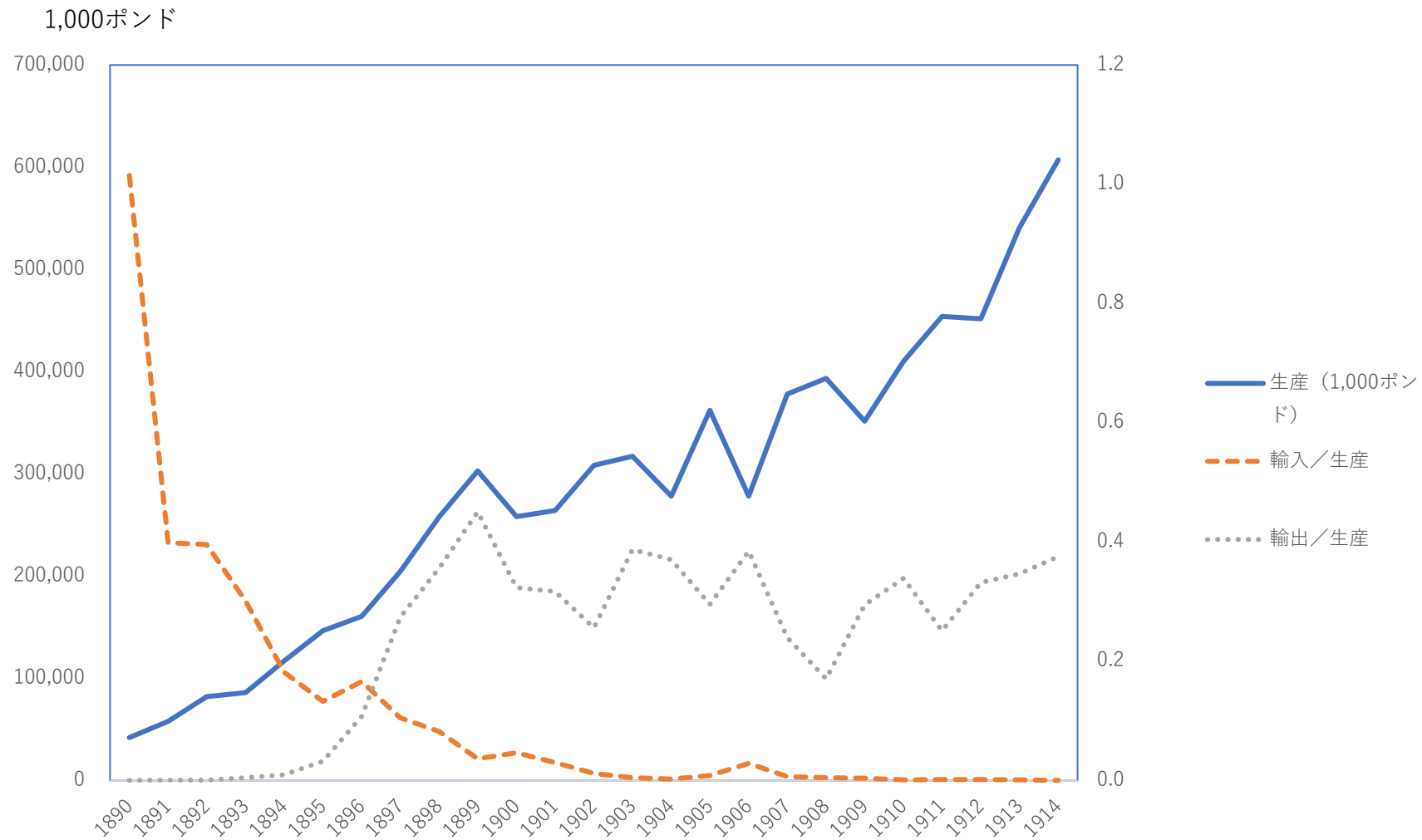
# 成長の原動力としての工業化



# 工業化における繊維工業の役割



# 綿紡績業の発展



# 産業発展のメカニズムⅠ：企業の合併・買収

# 背景にある論文

*American Economic Review* 2015, 105(7): 2086–2119  
<http://dx.doi.org/10.1257/aer.20140150>

## Acquisitions, Productivity, and Profitability: Evidence from the Japanese Cotton Spinning Industry†

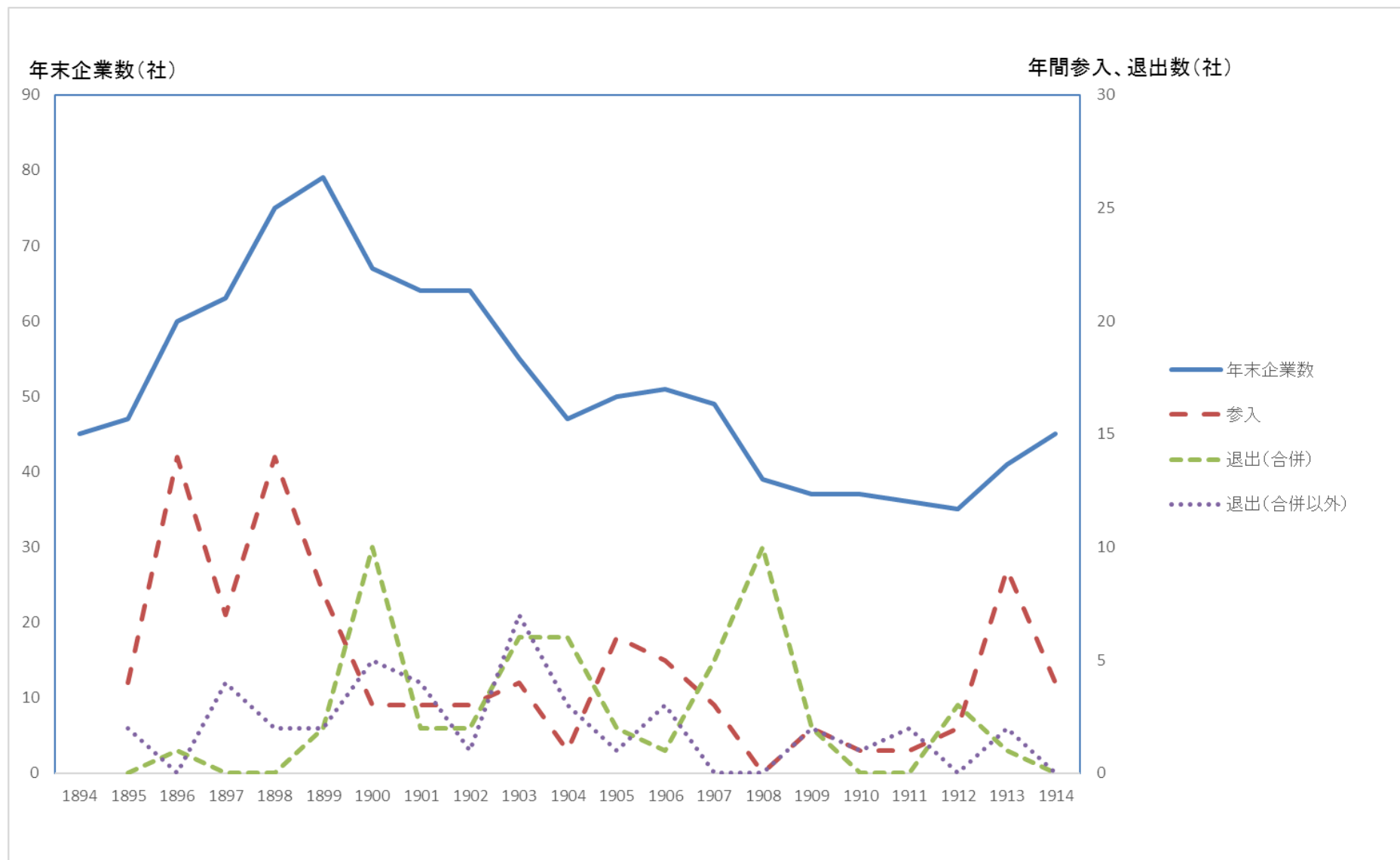
By SERGUEY BRAGUINSKY, ATSUSHI OHYAMA, TETSUJI OKAZAKI,  
AND CHAD SYVERSON\*

*We explore how changes in ownership affect the productivity and profitability of producers. Using detailed data from the Japanese cotton spinning industry at the turn of the last century, we find that acquired firms' production facilities were not on average less physically productive than the plants of the acquiring firms before acquisition. They were much less profitable, however, due to higher inventory levels and lower capacity utilization—differences that reflected problems in managing the uncertainties of demand. After acquisitions, less profitable acquired plants saw drops in inventories and gains in capacity utilization that raised both their productivity and profitability levels. (JEL D24, G32, G34, L11, L25, L66, N65)*

# 動機と問題

- 産業の発展過程における企業合併・買収の役割
- 合併・買収効果の分解
  - 物的生産性
  - マネジメントの効率性
  - 製品価格

# 綿紡績業における企業ダイナミクス



# 主要史料とデータ (1)

- 『農商務統計表』、『府県統計書』、『大日本紡績連合会月報』

| 綿 絲<br>Cotton Spin- |                      |                     |                           |                        |                           |                        |                               |                                                  |                   |            |            |            |
|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| 地 方                 | 紡 績 場                | 拂 込<br>資本金          | 汽 力<br>Steam.             | 水 力<br>Water.          | 一箇年<br>就業日<br>数           | 一日平均<br>就業時間           | 石 炭<br>消費                     | 一日平均運轉数<br>Daily average of working<br>spindles. |                   |            |            |            |
| Districts.          | Name of Factories.   | Paid up<br>capital. | 機関数<br>No. of<br>Engines. | 馬 力<br>Horse<br>power. | 機関数<br>No. of<br>Engines. | 馬 力<br>Horse<br>power. | Working<br>days in a<br>year. | Average<br>working<br>hours in<br>a day.         | Coal<br>consumed. | 錠 針        | 斜 針        | 計          |
|                     |                      | 円<br>Yen.           |                           |                        |                           |                        |                               |                                                  | Metric-ton        | 本<br>Piece | 本<br>Piece | 本<br>Piece |
| 1 東 京               | 東京紡績株式會社             | 2 515 704           | 3                         | 950                    | —                         | —                      | 321                           | 11                                               | 12 316            | 30 412     | —          | 30 412     |
|                     | 同 橋 場 工 場            | —                   | 2                         | 1 426                  | —                         | —                      | 313                           | 22                                               | 940               | 53 582     | —          | 53 582     |
|                     | 富士瓦斯紡績株式會社<br>小名木川工場 | 10 000 000          | 1                         | 328                    | —                         | —                      | 314                           | 22                                               | 4 455             | 11 939     | —          | 11 939     |
|                     | 同 押 上 工 場            | —                   | 2                         | 1 248                  | —                         | —                      | 314                           | 22                                               | 12 537            | 38 875     | 9 049      | 47 924     |
|                     | 鐘淵紡績株式會社第一<br>工場     | 11 825 950          | 1                         | 926                    | —                         | —                      | 312                           | 21                                               | 8 809             | 26 526     | —          | 26 526     |
|                     | 同 第 二 工 場            | —                   | 1                         | 469                    | —                         | —                      | 312                           | 21                                               | 4 594             | 14 190     | —          | 14 190     |
|                     | 同 第 三 工 場            | —                   | 1                         | 931                    | —                         | —                      | 312                           | 21                                               | 6 788             | 32 685     | —          | 32 685     |
|                     | 日清紡績株式會社第一<br>工場     | 3 500 000           | 5                         | 1 628                  | —                         | —                      | 317                           | 22                                               | 23 862            | 46 452     | —          | 46 452     |
|                     | 三重紡績株式會社王子<br>工場     | —                   | 2                         | 1 426                  | —                         | —                      | 313                           | 23                                               | 987               | 19 068     | —          | 19 068     |
|                     | 計 Total.             | 9 27 841 654        | 18                        | 9 332                  | —                         | —                      | 314                           | 21                                               | 75 287            | 273 729    | 9 049      | 282 778    |
| 2 京 都               | 日清紡績株式會社京都<br>工場     | —                   | —                         | —                      | 4                         | 400                    | 323                           | 11                                               | —                 | 12 976     | —          | 12 976     |
|                     | 日本製布株式會社             | 5 000 000           | 2                         | 200                    | 1                         | 150                    | 317                           | 24                                               | 1 931             | 9 375      | 5 183      | 14 558     |
|                     | 大興紡績株式會社伏見<br>工場     | —                   | 1                         | 350                    | —                         | —                      | 312                           | 11                                               | 320               | 7 700      | —          | 7 700      |
|                     | 計 Total.             | 3 5 000 000         | 3                         | 550                    | 5                         | 550                    | 321                           | 15                                               | 2 251             | 30 051     | 5 183      | 35 234     |
|                     | 岸和田紡績株式會社            | 1 080 000           | 3                         | 2 750                  | —                         | —                      | 317                           | 11                                               | 16 196            | 73 142     | —          | 73 142     |
|                     | 同 堺 工 場              | —                   | 3                         | 430                    | —                         | —                      | 320                           | 11                                               | 4 991             | 18 232     | —          | 18 232     |
|                     | 堺紡績株式會社              | 500 000             | 2                         | 470                    | —                         | —                      | 325                           | 23                                               | 34 337            | 16 686     | —          | 16 686     |

| 紡 績<br>Spinning in 1911.        |         |             |                                 |         |                                     |           |                                  |            |            |                         |                       |                                                 |
|---------------------------------|---------|-------------|---------------------------------|---------|-------------------------------------|-----------|----------------------------------|------------|------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| 職 工<br>Daily average operators. |         |             | 職 工 賃 錢<br>Daily average wages. |         | 綿 絲 結<br>需用高<br>Cotton<br>consumed. |           | 綿 絲 製 造 高<br>Production of yarn. |            |            | 落 綿<br>Waste<br>cotton. | 屑 綿<br>Waste<br>yarn. | 主 要 製 絲<br>Principal yarn<br>produced.          |
| 男<br>M.                         | 女<br>F. | 計<br>Total. | 男<br>M.                         | 女<br>F. | 錠<br>Sch.                           | 斜<br>Sch. | 錠<br>Kwan.                       | 斜<br>Kwan. | 計<br>Kwan. | 錠<br>Kwan.              | 斜<br>Kwan.            | 番 手<br>No. of<br>Hand.                          |
|                                 |         |             |                                 |         |                                     |           |                                  |            |            |                         |                       | 一 般 平<br>均 價 格<br>Average<br>price per<br>bale. |
| 328                             | 982     | 1 310       | 58                              | 27      | 777 180                             | 621 744   | —                                | 621 744    | 170 000    | 23 000                  | 20                    | 150                                             |
| 284                             | 1 915   | 2 199       | 48                              | 30      | 655 060                             | 579 741   | —                                | 579 741    | 74 855     | 7 028                   | 30                    | 178                                             |
| 125                             | 400     | 525         | 50                              | 31      | 500 324                             | 410 513   | —                                | 410 513    | 63 637     | 502                     | 80                    | 215                                             |
| 328                             | 1 675   | 2 003       | 59                              | 26      | 586 683                             | 479 598   | 35 350                           | 514 948    | 67 686     | 8 874                   | 30                    | 265                                             |
| 546                             | 2 196   | 2 742       | 54                              | 31      | 651 376                             | 567 538   | —                                | 567 538    | 54 794     | 3 939                   | 40                    | 350                                             |
| 351                             | 2 384   | 2 735       | 59                              | 28      | 322 127                             | 292 698   | —                                | 292 698    | 19 654     | 1 080                   | 32                    | 193                                             |
| 241                             | 880     | 1 121       | 73                              | 31      | 239 860                             | 214 561   | —                                | 214 561    | 16 681     | 1 890                   | 80                    | 366                                             |
| 2 203                           | 10 432  | 12 635      | 57                              | 29      | 824 744                             | 696 930   | —                                | 696 930    | 96 011     | 13 629                  | 40                    | 205                                             |
| 96                              | 495     | 591         | 53                              | 31      | 115 785                             | 99 043    | —                                | 99 043     | 16 090     | 450                     | 20                    | 138                                             |
| 146                             | 508     | 652         | 52                              | 33      | 4 673 139                           | 3 962 366 | 35 350                           | 3 997 716  | 579 408    | 60 392                  | —                     | 221                                             |
| 58                              | 167     | 215         | 55                              | 36      | 207 564                             | 177 920   | —                                | 177 920    | 24 691     | 4 955                   | 40                    | 190                                             |
| 300                             | 1 158   | 1 458       | 53                              | 33      | 649 705                             | 325 754   | 220 451                          | 546 205    | 102 000    | 3 840                   | 20                    | 140                                             |
| 114                             | 718     | 832         | 41                              | 31      | 149 760                             | 93 600    | —                                | 93 600     | 6 240      | 2 808                   | 8                     | 121                                             |
| 58                              | 362     | 420         | 43                              | 33      | 1 007 029                           | 597 274   | 220 451                          | 817 723    | 132 934    | 11 604                  | 42                    | 200                                             |
| 165                             | 516     | 681         | 46                              | 37      | 2 141 006                           | 1 713 432 | —                                | 1 713 432  | 323 083    | 20 874                  | 20                    | 135                                             |
|                                 |         |             |                                 |         | 544 000                             | 480 000   | —                                | 480 000    | 51 000     | 9 600                   | 20                    | 130                                             |
|                                 |         |             |                                 |         | 596 850                             | 526 856   | —                                | 526 856    | 65 103     | 5 321                   | 20                    | 141                                             |

## 主要史料とデータ (2)

- 工場別パネルデータ
  - 鐘淵紡績本社工場、兵庫工場、三池工場etc.
  - 合併・買収に関する記述情報と統合することによって、個々の工場の所属企業の時間的变化を追跡可能
- 同一基準の多年にわたるデータ
  - 運転錘数、運転日・運転時間、男女別職工数、男女別平均賃金、綿糸生産量、平均番手（太さ）、平均価格、原棉使用量等
  - 1896-1920年

# 合併・買収と物的生産性、収益性、製品価格

- 推定する式

- 合併・買収を経験した工場について

- $Y_{it}$ (生産性、収益性、価格)

- $= \alpha + \beta_1$ 合併・買収直前の2年 $+$  $\beta_2$ 合併直後の3年

- $+$  $\beta_3$ 合併後4年以降 $+$ 合併・買収固定効果 $+$ 年固定効果 $+$  $e_{it}$

# 合併・買収と物的生産性、収益性、製品価格(2)

TABLE 2—WITHIN-ACQUIRED-PLANTS COMPARISONS OF PRODUCTIVITY, PROFITABILITY, AND PRICES

|                              | All acquisitions    |                     |                     | By serial acquirer  |                     |                     |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                              | TFPQ                | Plant ROCE          | log price residuals | TFPQ                | Plant ROCE          | log price residuals |
| Late pre-acquisition dummy   | −0.003<br>(0.019)   | 0.020<br>(0.013)    | 0.011<br>(0.013)    | −0.016<br>(0.030)   | 0.025<br>(0.016)    | 0.018<br>(0.030)    |
| Early post-acquisition dummy | 0.045*<br>(0.026)   | 0.060***<br>(0.022) | 0.036<br>(0.027)    | 0.053<br>(0.046)    | 0.106***<br>(0.023) | 0.065<br>(0.063)    |
| Late post-acquisition dummy  | 0.126***<br>(0.033) | 0.089***<br>(0.025) | 0.044<br>(0.034)    | 0.159**<br>(0.062)  | 0.140***<br>(0.032) | 0.089<br>(0.068)    |
| Constant                     | 0.603***<br>(0.032) | 0.102***<br>(0.013) | 0.029***<br>(0.010) | 0.356***<br>(0.025) | 0.079**<br>−0.031   | 0.041***<br>(0.008) |
| Acquisition fixed effects    | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 |
| Year fixed effects           | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 | Yes                 |
| Observations                 | 1,078               | 891                 | 1,118               | 512                 | 472                 | 521                 |
| Adjusted $R^2$               | 0.734               | 0.639               | 0.097               | 0.695               | 0.625               | 0.082               |

## 合併・買収と物的生産性、収益性、製品価格 (3)

- 物的生産性（全要素生産性）は合併・買収後4年目以降に上昇
- 収益性は合併・買収直後から上昇し、時間とともに上昇幅が拡大
- 合併・買収前には有意な差が認められない
- これらの効果は多数の合併・買収を行った企業による合併・買収の場合の方がより大きい
- 価格には合併・買収は有意な変化をもたらさない

# 合併・買収とマネジメントの効率性 (1)

- 2つの生産性指標
  - (a) 投入を設備・労働のストック×稼働時間で測る場合（先の推定）
  - (b) 投入を設備・労働のストックで測る場合
- (b)の工場間の差には設備・労働力の稼働率の差が含まれる
  - マネジメントの巧拙の差

## 合併・買収とマネジメントの効率性 (2)

| Dependent variable           | Within-acquired plants estimations |                     |                     |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                              | TFPR                               | TFPQU               | TFPQ                |
| Late pre-acquisition dummy   | 0.020<br>(0.051)                   | -0.027<br>(0.044)   | -0.003<br>(0.019)   |
| Early post-acquisition dummy | 0.168***<br>(0.058)                | 0.104***<br>(0.038) | 0.045*<br>(0.026)   |
| Late post-acquisition dummy  | 0.290***<br>(0.080)                | 0.211***<br>(0.050) | 0.126***<br>(0.033) |
| Constant                     | 0.750***<br>(0.065)                | 0.304***<br>(0.053) | 0.603***<br>(0.032) |
| Acquisition fixed effects    | Yes                                | Yes                 | Yes                 |
| Year fixed effects           | Yes                                | Yes                 | Yes                 |
| Observations                 | 1,047                              | 1,077               | 1,078               |
| Adjusted $R^2$               | 0.824                              | 0.478               | 0.734               |

## 合併・買収とマネジメントの効率性 (3)

- 合併・買収による生産性上昇においてマネジメントの改善の役割は大きい
- 特に短期的には物的生産性上昇以上の貢献

# 合併・買収に関するまとめ

- 綿紡績業の発展過程で初期の参入の波の後、多数の合併・買収
- 合併・買収によって所有主体（企業）が変わることの意味
  - 生産性・収益性の上昇
    - 物的生産性
    - マネジメントの効率性
  - 価格上昇は有意には認められない

# 産業発展のメカニズムⅡ： プロダクト・イノベーション

# 背景にある論文

*American Economic Review* 2021, 111(12): 3795–3826  
<https://doi.org/10.1257/aer.20201656>

## Product Innovation, Product Diversification, and Firm Growth: Evidence from Japan's Early Industrialization†

By SERGUEY BRAGUINSKY, ATSUSHI OHYAMA,  
TETSUJI OKAZAKI, AND CHAD SYVERSON\*

# 論文の動機と主要な論点 (1)

- 動機：製品の多角化と企業成長の関係を理解する
  - 多くの場合、企業は製品の種類を増やしながら成長
    - 他業種への多角化
    - 同一業種内での多角化
- 同一業種内での多角化の2つのタイプ
  - 垂直的多角化（製品の高度化）
    - それまでの各企業の技術では生産不可能な製品への進出
    - 自社の技術フロンティアを外側への拡張
  - 水平的多角化
    - 既存の技術フロンティアの内側にある他製品の追加

## 論文の動機と主要な論点 (2)

- 2つのタイプの多角化と企業成長の間の時間的關係
  - 垂直的多角化→水平的多角化→企業成長
- 垂直的多角化のプロセス
  - 生産の試行の繰り返し
- 垂直的多角化の意味
  - 新しい技術的知識の獲得
- 水平的多角化の意味
  - 垂直的多角化を通じて得られた技術的知識の技術フロンティア内にある製品への展開
  - 企業成長

# 主要史料とデータ (1)

- 対象
  - 19世紀末～20世紀初めの日本の綿紡績業
- 対象選択の理由
  - 日本の初期工業化のリーディング産業
  - 垂直的・水平的多角化を通じた企業成長
  - 垂直的・水平的を明確に区別可能
    - 製品「番手」の区別
  - データの利用可能性
    - 企業別・製品別の生産データ
    - 企業別の投入データ
    - 人的資本（技術者、商社関係者等）と機械に関するデータ

# 主要史料とデータ (2)

- 企業別・製品種類（番手）別・月別資料
- 大日本紡績連合会『大紡績連合会月報』各月（1893年～1914年）

明治参拾九年拾貳月中全國紡績會社製糸：

Statement showing umber of Bales (About 400 lbs) of YARN Produced in the Cotton Mills in

| 會社名<br>Names of Mills | 右<br>Weft. |         |       |       |         |         |         |         |          |       | 左<br>Twist. |     |       |       |      |      |       |       |       |     |    |
|-----------------------|------------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|-------------|-----|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-----|----|
|                       | 10以下       | 10      | 11    | 12    | 13      | 14      | 15      | 16      | 17       | 18    | 19          | 20  | 21    | 22    | 24   | 26   | 28    | 30    | 32    | 34  | 36 |
| 大阪 池田 Osaka Ikuta     | 243.0      | —       | —     | 448.0 | 302.0   | 211.0   | 154.0   | 1,206.0 | 143.0    | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 大阪 堺 Settsu           | —          | 649.0   | —     | 508.5 | 294.5   | 519.0   | 149.5   | 5,885.5 | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 大阪 神戶 Osaka Godo      | —          | 386.0   | 101.0 | 319.0 | 177.0   | 301.5   | 165.5   | 1,216.0 | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 福島 福島 Fukushima       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | 2,419.0 | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 日本紡績 Nihon            | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 天満物 Tenma W.          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 西小糸 Naigai S. W.      | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 小津糸 Ozu Hosoiro       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | 142.0   | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 久保吉 Kuboyoshi         | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 和歌山 Wakayama          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 和歌山 和歌山 Wakayama      | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 京都 京都 Kyoto           | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 八幡 Yawata             | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 村井紡績 Murai            | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 尼崎 Amagasaki          | 225.5      | 467.0   | —     | 285.0 | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 尼崎 尼崎 Harima          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 Okayama            | —          | 184.0   | —     | 85.5  | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kurashiki       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kasaoka         | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Bizen           | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Shimomura       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kibi            | —          | 252.0   | —     | 141.0 | 100.0   | 299.5   | 99.0    | 780.0   | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Handa           | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kaizuka         | —          | 72.0    | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Matsuyama       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Yawatahama      | —          | 53.0    | —     | 209.0 | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Shiraiishi      | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Sanuki          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Awa             | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Miye            | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kuwana          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Ichinomiya      | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Chita           | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Shimada         | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kofu            | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Watanabe        | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Kanegafuchi     | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Fuji Gasu       | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Tokyo           | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Shimotsuke      | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Takaoka         | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 岡山 岡山 Miyagi          | —          | —       | —     | —     | —       | —       | —       | —       | —        | —     | —           | —   | —     | —     | —    | —    | —     | —     | —     | —   | —  |
| 合 計 total             | 633.0      | 3,188.0 | —     | 894.0 | 3,451.0 | 1,799.5 | 5,855.0 | 1,463.0 | 30,122.0 | 143.5 | 985.0       | 3.0 | 185.5 | 137.0 | 37.0 | 51.5 | 888.0 | 66.0  | —     | —   | —  |
| 前 月 November 1908     | 485.5      | 3,341.5 | —     | 418.0 | 3,573.0 | 1,492.0 | 6,067.0 | 1,304.5 | 29,514.5 | 129.0 | 923.5       | —   | 227.5 | —     | —    | —    | 44.5  | 770.5 | 210.0 | 1.0 | —  |
| 前 年 全 月 December 1905 | 485.5      | 3,300.0 | —     | 637.0 | 2,974.0 | 1,740.0 | 4,728.0 | 1,095.5 | 28,401.0 | 49.5  | 940.5       | —   | 399.0 | 104.0 | —    | —    | 54.0  | 692.5 | 100.0 | 1.5 | —  |

## 主要史料とデータ (3)

- 「番手」
  - 1ポンドの原料綿花に対応する綿糸の長さ
  - 番手数が大きいほど細い
- 高番手糸（細糸）の生産
  - そのために設計された特別の紡績機械が必要
  - 操業の難しさ
- “High-end”（高級品）と”low-end”の区分
  - 1893-1914年の「月報」には100以上の番手が記載
  - ここでは、連続的データを得るために35種類の番手に縮約
  - 20番手超の製品を”high-end”、20番手以下の製品を“low-end”と定義

## ● 英国Platt社の機械注文帳簿

- [illegible]

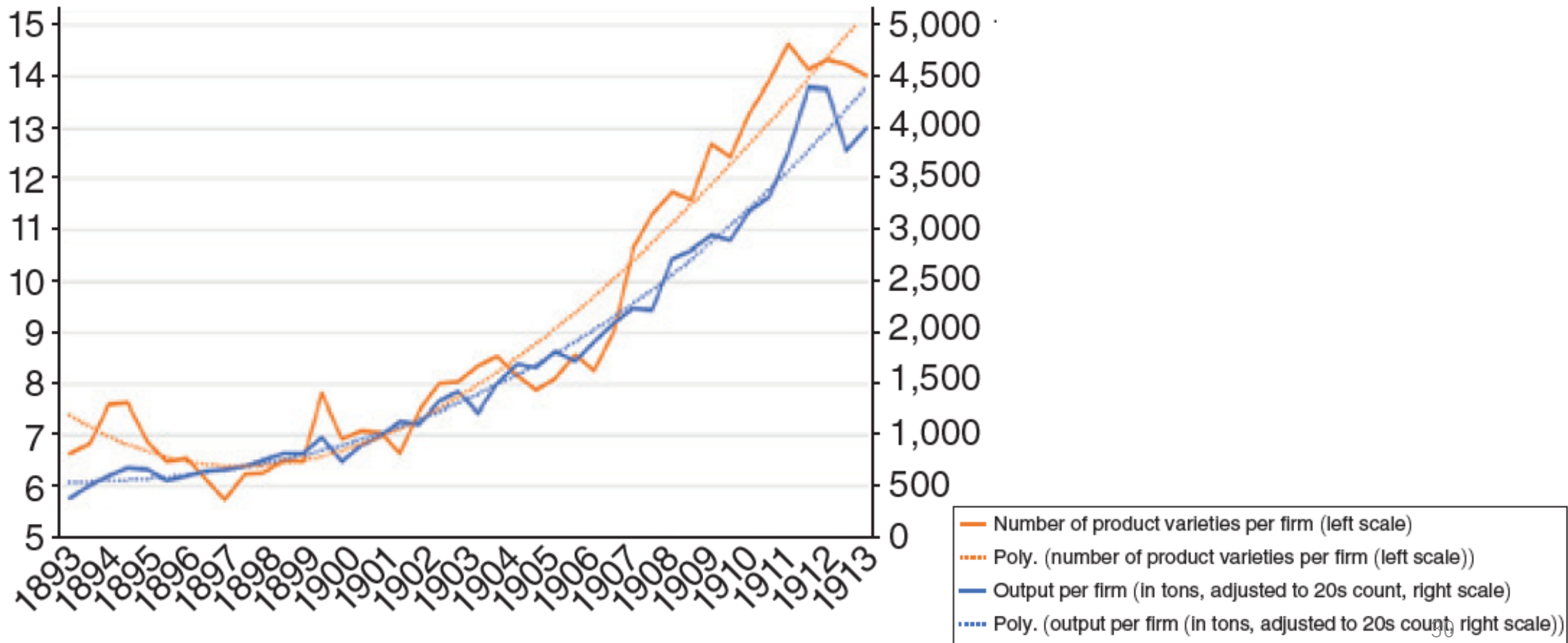
- 技術者の企業別分布
  - 『学士会会員氏名録』
  - 各高等工業学校『学校一覧』

29

# 綿紡績業における製品多角化(1)

- 企業成長と製品多角化：1社当たり製品種類数

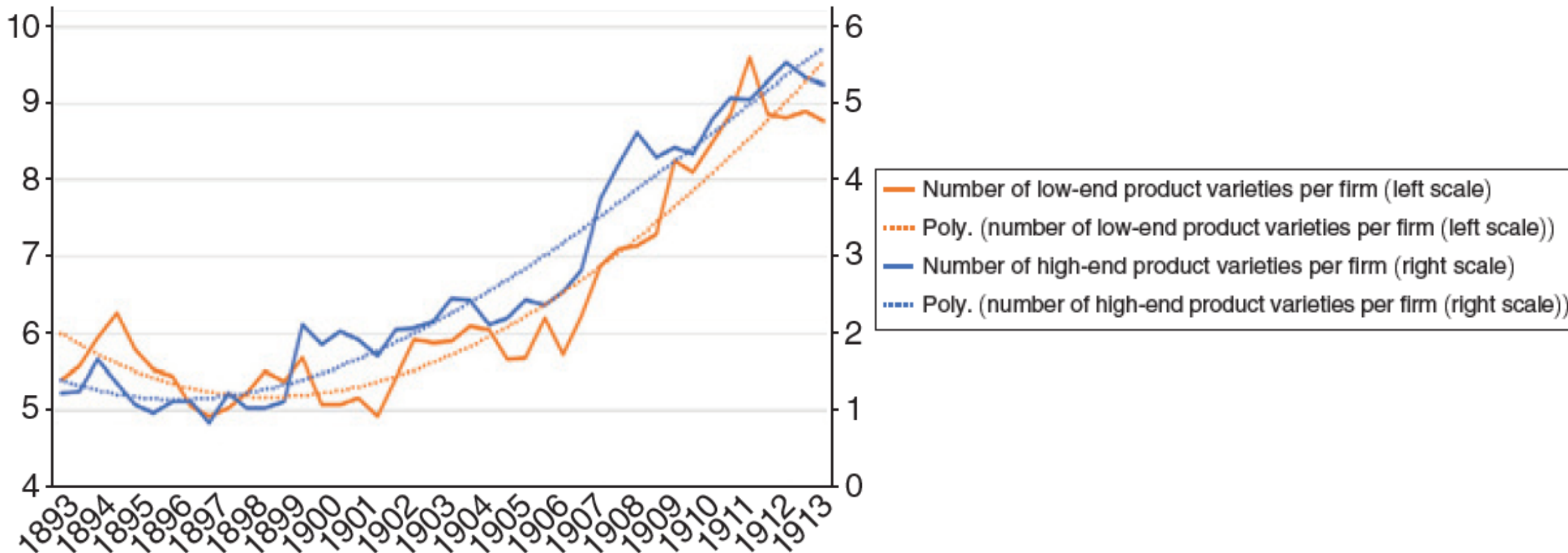
Panel A. Output and all varieties



## 綿紡績業における製品多角化(2)

- 企業成長と製品多角化：High-end製品、low-end製品別

Panel B. High-end and low-end product varieties



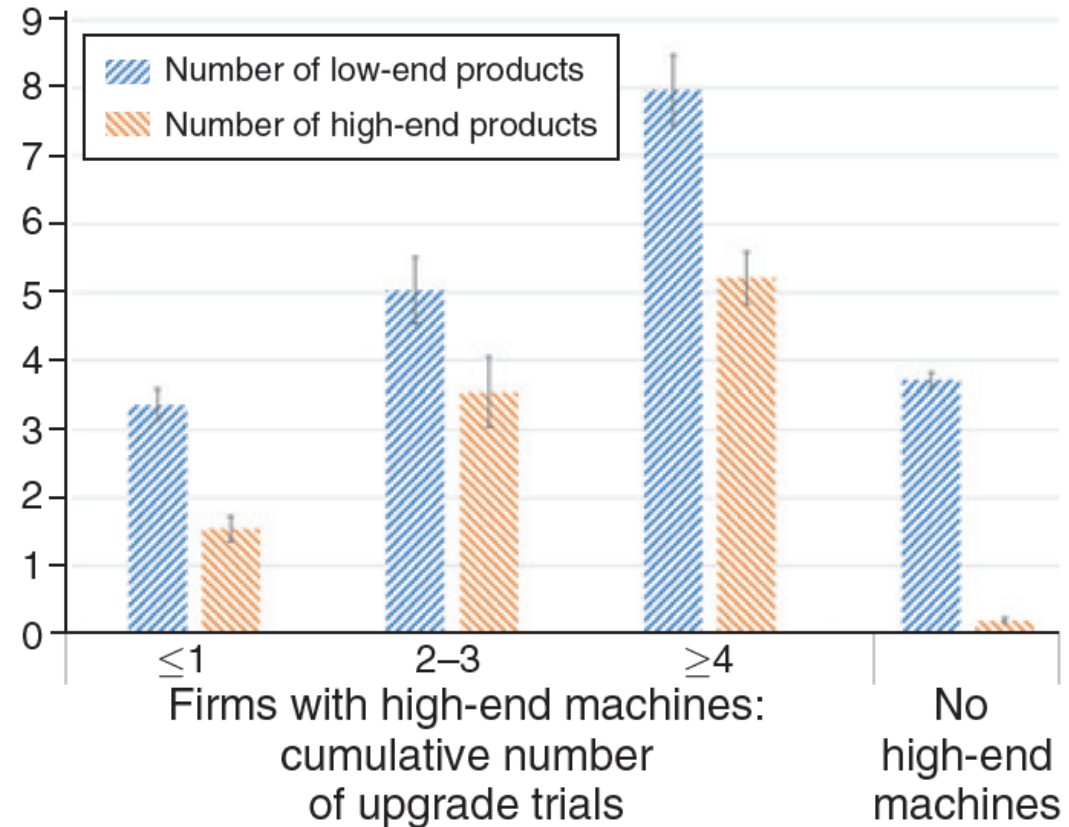
# 製品多角化における「試行」(1)

- 新製品生産の「試行」(trial)
  - ある企業が、同社の全生産量の3%未満の数量で、ある製品を生産し、また同社がその製品を過去に全生産量の3%以上生産したことがない場合、その製品の生産を「試行」と呼ぶ
  - 685の新製品導入のケースのうち、439は「試行」から開始
    - 他は導入当初から3%以上の量産
  - うち量産に達しなかったのは271
  - 685のうち、より高度な新製品の導入のケースは76
  - うち量産に達しなかったのは33

|                               | All (1) | Fraction in total | Never scaled (2) | Ratio: (2)/(1) |
|-------------------------------|---------|-------------------|------------------|----------------|
| <i>Panel A. Product lines</i> |         |                   |                  |                |
| New product lines             | 685     | 1.000             | 271              | 0.396          |
| Of which: nontrial            | 246     | 0.359             |                  |                |
| initially trial               | 439     | 0.641             | 271              | 0.617          |
| Of which: upgrade lines       | 76      | 0.111             | 33               | 0.434          |

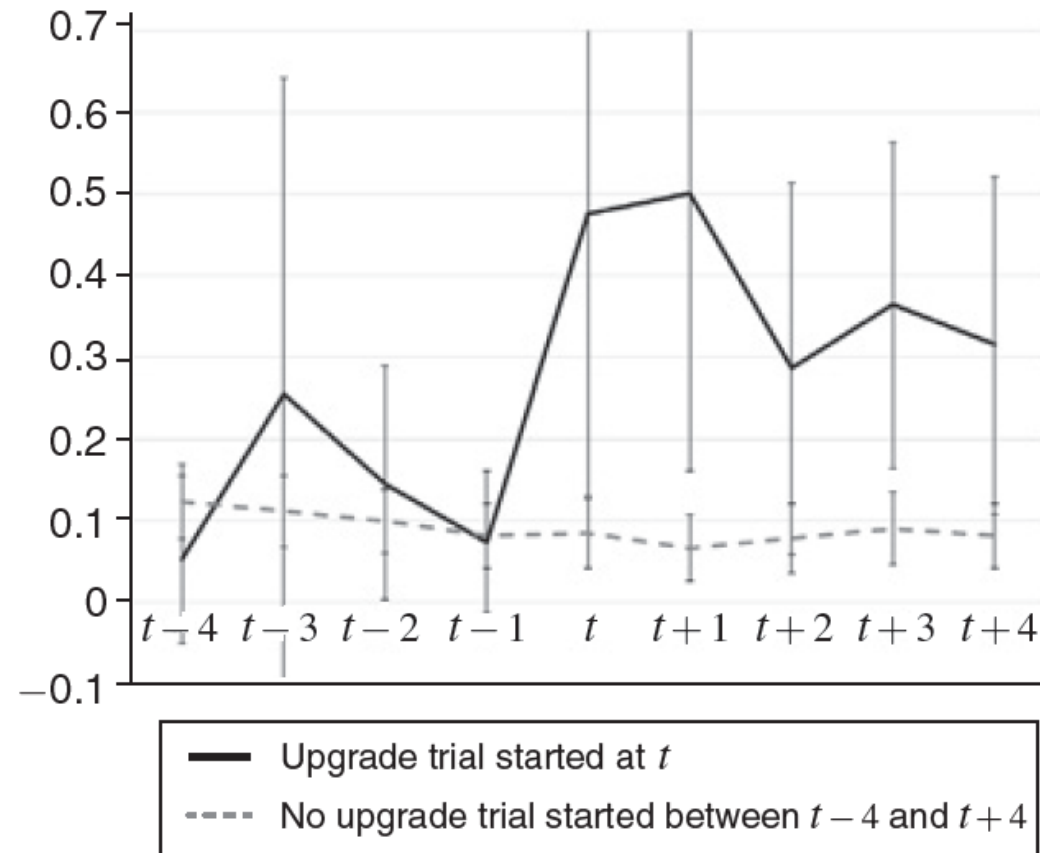
## 製品多角化における「試行」(2)

- より高度な新製品の試行（垂直的試行）の累積数と水平的・垂直的製品多角化の程度の関係
- 垂直的試行の累積数が多い企業ほどhigh-end製品数だけでなく、low-end製品数も多い



## 製品多角化における「試行」(3)

- 垂直的試行と水平的多角化のタイミング



## 製品多角化における「試行」(4)

- まとめ
  - 新しい製品への進出にあたっては多くの場合（439/685）「試行」から開始
  - 試行の多く（271/439）は量産に至らなかった
    - 新製品進出の難しさ
  - 垂直的試行の累積はhigh-end製品数だけでなくlow-end製品数とも正に相関
  - 垂直的試行は、水平的多角化を導く傾向

# 「垂直的試行」の決定要因 (1)

- 回帰分析の結果

|                                                                                                         | All firms         |                   |                   |                   | Firms with high-end machines |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
|                                                                                                         | (1)               | (2)               | (3)               | (4)               | (5)                          | (6)               |
| <i>Panel A. Product upgrade trials</i>                                                                  |                   |                   |                   |                   |                              |                   |
| Dummy equal to 1 if had high-end machines in period $t$                                                 | 1.066<br>(0.378)  |                   |                   |                   |                              |                   |
| Dummy equal to 1 if high-end machine expansion during period $t$                                        |                   | 1.387<br>(0.313)  |                   | 0.700<br>(0.379)  | 0.943<br>(0.343)             | 0.295<br>(0.362)  |
| Interaction term between high-end machines expansion and mandated output cuts dummies during period $t$ |                   |                   |                   | 1.111<br>(0.588)  |                              | 1.846<br>(0.603)  |
| Dummy equal to 1 if low-end machine expansion during period $t$                                         |                   | -0.002<br>(0.335) |                   | -0.132<br>(0.374) | -0.039<br>(0.420)            | -0.045<br>(0.431) |
| Dummy equal to 1 if university-educated engineer employed at $t$                                        |                   |                   | 0.715<br>(0.408)  | 0.565<br>(0.421)  |                              | 0.485<br>(0.494)  |
| Dummy equal to 1 if merchant a member of board at $t$                                                   |                   |                   | 1.521<br>(0.432)  | 1.455<br>(0.416)  |                              | 1.662<br>(0.547)  |
| Firm age                                                                                                | 0.007<br>(0.026)  | 0.017<br>(0.023)  | -0.009<br>(0.030) | -0.012<br>(0.031) | 0.002<br>(0.028)             | -0.036<br>(0.032) |
| Constant                                                                                                | -2.396<br>(0.485) | -2.251<br>(0.410) | -3.501<br>(0.580) | -3.437<br>(0.547) | -1.602<br>(0.487)            | -3.097<br>(0.815) |
| Semiannual time dummies                                                                                 | Included          | Included          | Included          | Included          | Included                     | Included          |
| Observations                                                                                            | 1,618             | 1,618             | 1,618             | 1,618             | 701                          | 701               |

## 「垂直的試行」の決定要因 (2)

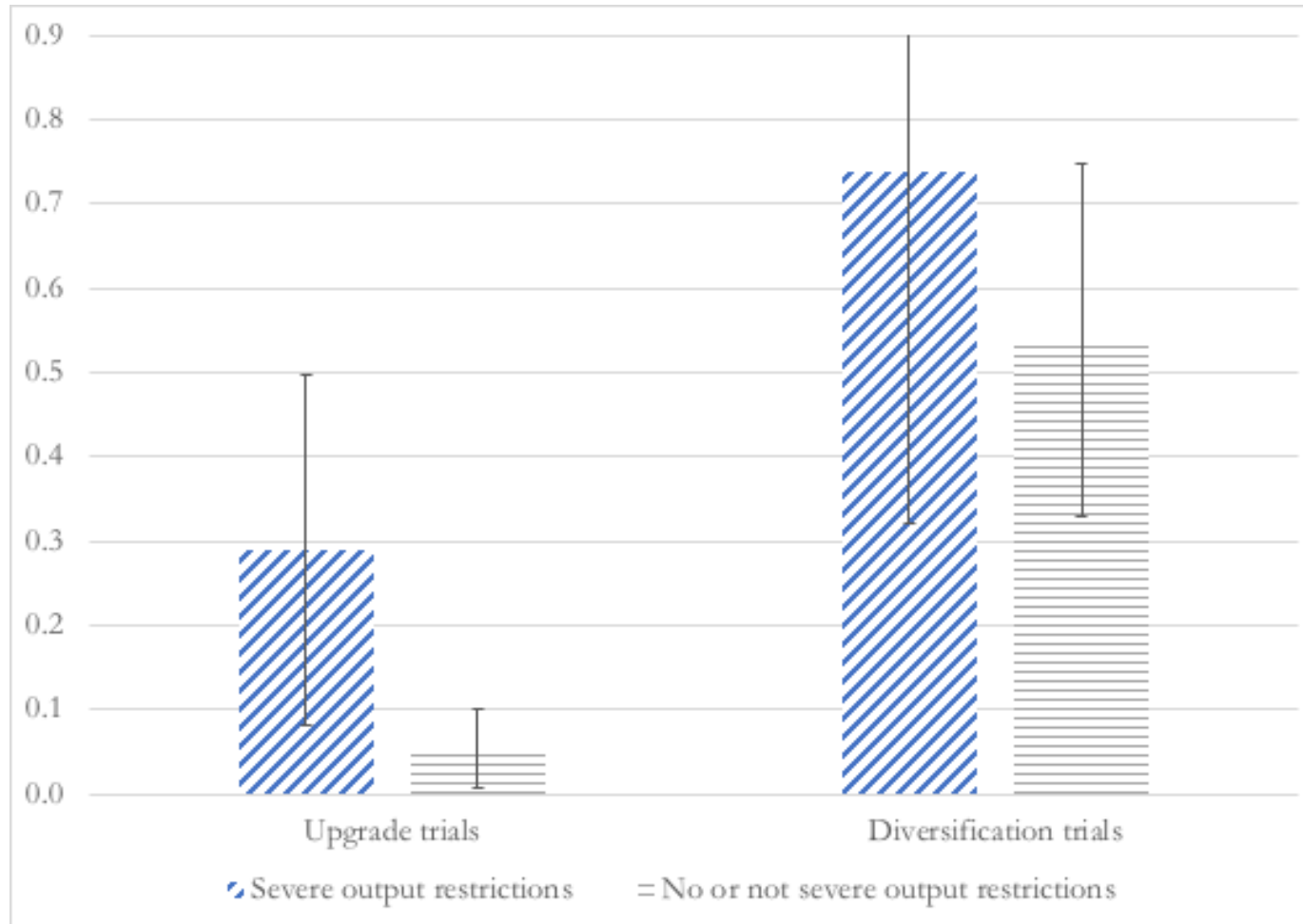
- High-end 機械の保有、増加は垂直的試行の回数に有意にプラスの影響
- 上のプラスの影響は、紡績連合会の指示による操業短縮（減産）時により大きくなる
- 商業関係者が役員として参加していることは、垂直的試行の回数に有意にプラスの影響

## 「垂直的試行」の決定要因 (3)

- 紡績連合会による操業短縮
  - 綿糸生産過剰による価格低下が生じた場合、紡績連合会（カルテル）が加盟企業に操業短縮を指示
- 1890年～1930年に11回実施
- 操業短縮は企業にとって試行のコストを低下させる意味
  - 余剰人員の発生

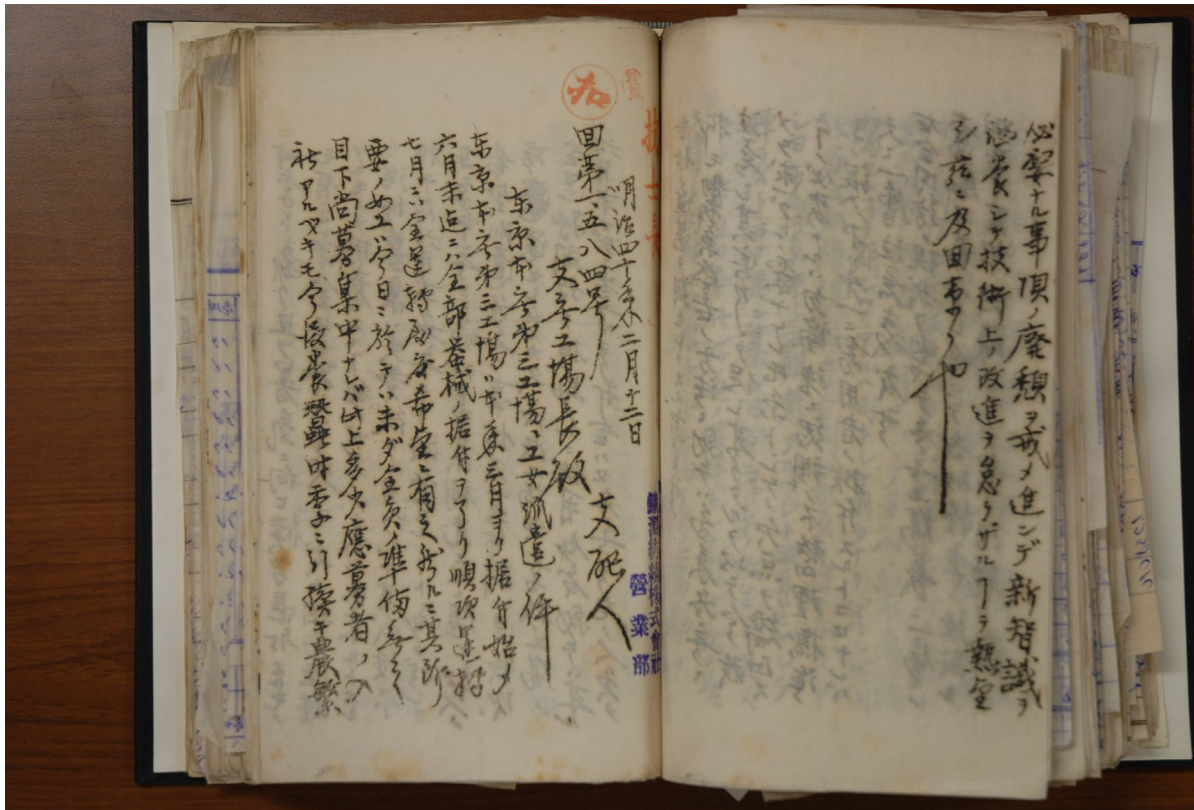
## 「垂直的試行」の決定要因 (4)

- 垂直的試行と紡績連合会による操業短縮の関係



## 「垂直的試行」の決定要因 (5)

- ・ 紡績連合会の指示による操業短縮が、試行のための費用を低下させる
  - ・ 鐘淵紡績「支配人回章」 (1908.4.10)



# 「垂直的試行」の決定要因 (6)

- 鐘淵紡績「支配人回章」 (1908.4.10)

- すでに新聞紙上で報じられているように、来る5/1の連合会委員会で10月末までの6ヶ月の間に3ヶ月間夜業を休止するかまたは6ヶ月間を通じて27.5%の休台するかいずれかの方法で**20手以下の太糸を紡出する各社の生産減少のことを内定し**、来る18日に協議会を開催することになった。たぶん議論がまとまるであろう。自分の考えでは7-9付きの猛暑の3ヶ月は夜業を休止して職工を休養させることになりそうだが、あるいは休台という方法を採用するかもしれない。どちらにするかは追って決定することとして、以下のことを諸氏に通告する。
- そのいずれの方法をとっても、**職工は解雇せず、働かない日も働いた日に近い賃金を与え、臨時休業のために職工に苦痛を与えない決心である**。とはいえ、このような場合なので諸氏には新入工女の募集を手控えて欲しい。特に**東京第三工場に臨時派遣するため各店で養っている女工は各店の常備軍として計算して差し支えないと考えて欲しい**。なぜなら東京本店第三工場の運転開始はほぼ6月中旬と決まったので**7-9月の3ヶ月に夜業を休止するにしても、あるいは5/1-10/31に休台するにしても、東京本店への工女派遣はちょうど労働者が不要になる時なので、東京本店第三工場に必要な工女は10月までは各店から予定以上の数でも容易に融通できるためである**。工女募集に緩急をつけて欲しい。いずれ18日に決定のうえ、詳細に回章する。

# 「垂直的試行」と企業成長 (1)

- 垂直的試行の決定要因として、紡績連合会の指示による操業短縮がこの論文の文脈で重要である理由
- 連合会による操業短縮は各企業にとっては裁量の余地がない
  - 「操業短縮 × high-end機械の増加」という変数は「外生変数」
  - 企業成長を説明する式の中で右辺の垂直的試行という変数は「内生変数」と考えられるが、「操業短縮 × high-end機械の増加」という「操作変数」にいったん回帰して、その結果を用いて計算された
  - 垂直的試行の推定値は「外生変数」として取り扱うことができる
  - 垂直的試行と企業成長の間の因果関係の識別（操作変数法）

## 「垂直的試行」と企業成長 (2)

- 操業短縮 × high-end機械の増加を操作変数とした2段階推定

|                                                                                                                                                 | Number of<br>upgrade trials started at $t$ |                   | ln(output) at $t+1$ ,<br>minus ln(output) at $t$ |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                 | First stage                                | “Placebo test”    | Second stage                                     |                   |
|                                                                                                                                                 | (1)                                        | (2)               | (3)                                              | (4)               |
| Cumulative number of upgrade trials                                                                                                             |                                            |                   | 0.012<br>(0.007)                                 | -0.014<br>(0.009) |
| Fraction of low-end products in total number of products                                                                                        | -2.371<br>(0.463)                          | -2.360<br>(0.461) | -0.029<br>(0.027)                                | -0.080<br>(0.034) |
| Cumulative number of upgrade trials × fraction<br>of low-end products                                                                           |                                            |                   |                                                  | 0.081<br>(0.020)  |
| Fraction of output cuts enforced at $t$ × logged installed<br>high-end spindles in $t + 1$ , minus logged installed<br>high-end spindles in $t$ | 2.539<br>(0.647)                           |                   |                                                  |                   |
| Fraction of output cuts enforced at $t$ × logged installed<br>low-end spindles in $t + 1$ , minus logged installed<br>low-end spindles in $t$   |                                            | -0.040<br>(0.565) |                                                  |                   |
| Logged installed high-end spindles in $t + 1$ , minus<br>logged installed high-end spindles in $t$                                              | -0.132<br>(0.095)                          | 0.039<br>(0.092)  | 0.019<br>(0.007)                                 | 0.019<br>(0.007)  |
| Logged installed low-end spindles in $t + 1$ , minus<br>logged installed low-end spindles in $t$                                                | 0.121<br>(0.065)                           | 0.103<br>(0.078)  | 0.014<br>(0.016)                                 | 0.012<br>(0.016)  |
| Dummy = 1 if university-educated engineer at $t$                                                                                                | -0.682<br>(0.524)                          | -0.627<br>(0.513) | 0.064<br>(0.025)                                 | 0.071<br>(0.025)  |
| Dummy = 1 if merchant board member at $t$                                                                                                       | 0.978<br>(0.385)                           | 1.025<br>(0.385)  | 0.025<br>(0.018)                                 | 0.022<br>(0.019)  |
| Logged total firm output at $t$                                                                                                                 | 0.578<br>(0.180)                           | 0.519<br>(0.185)  | -0.030<br>(0.014)                                | -0.046<br>(0.015) |
| Firm age                                                                                                                                        | 0.051<br>(0.032)                           | 0.053<br>(0.033)  | -0.006<br>(0.002)                                | -0.009<br>(0.002) |
| Constant                                                                                                                                        | -4.920<br>(1.534)                          | -4.568<br>(1.550) | 0.503<br>(0.122)                                 | 0.681<br>(0.136)  |
| Semiannual time dummies                                                                                                                         | Included                                   | Included          | Included                                         | Included          |
| Observations                                                                                                                                    | 1,608                                      | 1,608             | 1,608                                            | 1,608             |
| log pseudolikelihood ( $R^2$ )                                                                                                                  | -273.2                                     | -277.3            | 0.195                                            | 0.202             |
| Estimation                                                                                                                                      | Poisson                                    | Poisson           | IV                                               | IV                |

# 「垂直的試行」と企業成長 (3)

- まとめ
  - 操業短縮 × high-end機械の増加を操作変数として用いた2段階推定
    - 第1段階
      - 操業短縮 × high-end機械の増加は有意に垂直的試行を増加させる
      - 操業短縮 × low-end機械の増加は垂直的試行を有意に増加させない
    - 第2段階
      - 垂直的試行の累積数は企業成長を有意に高くする

# 「垂直的試行」が企業成長をもたらすメカニズム (1)

- 生産のフレキシビリティ
  - 生産のフレキシビリティの指標
    - 綿糸の主要な仕上げ方法（左撚り、右撚り、撚糸、瓦斯糸のうち最大のシェアを持つ方法）を半年の間に変更した回数
    - 綿糸の主要な番手を半年間の間に変更した回数

## 「垂直的試行」が企業成長をもたらすメカニズム (2)

- 「垂直的試行」、「水平的試行」と生産のフレキシビリティの関係

|                                                                          | Portfolio rebalancing |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
|                                                                          | Within-count          | Across-count      |
| <i>Panel A. Product upgrade trials and production system flexibility</i> |                       |                   |
| Cumulative number of upgrade trials at $t - 1$                           | 0.241<br>(0.083)      | 0.153<br>(0.085)  |
| Cumulative number of diversification trials at $t - 1$                   | 0.022<br>(0.016)      | 0.012<br>(0.024)  |
| Dummy equal to 1 if university-educated engineer at $t$                  | 0.190<br>(0.152)      | -0.091<br>(0.293) |
| Dummy equal to 1 if merchant board member at $t$                         | 0.084<br>(0.098)      | 0.154<br>(0.170)  |
| Dummy equal to 1 if high-end machine expansion during period $t$         | 0.184<br>(0.141)      | 0.258<br>(0.122)  |
| Dummy equal to 1 if low-end machine expansion during period $t$          | 0.171<br>(0.127)      | 0.003<br>(0.111)  |
| Total output (thousands of tons, adjusted to 20-count) during period $t$ | -0.033<br>(0.035)     | -0.138<br>(0.038) |
| Constant                                                                 | 0.447<br>(0.250)      | 1.122<br>(0.310)  |
| Observations                                                             | 1,605                 | 1,605             |
| Semiannual time dummies and firm dummies                                 | Included              | Included          |
| Number of firms                                                          | 99                    | 99                |
| $R^2$                                                                    | 0.085                 | 0.068             |

# 「垂直的試行」が企業成長をもたらすメカニズム (3)

- 生産のフレキシビリティと企業成長の関係

|                                                                                                    | ln(output) at $t + 1$<br>minus ln(output) at $t$ |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| <i>Panel B. Portfolio rebalancing and growth</i>                                                   |                                                  |                   |
| Change in the number of within-count portfolio rebalancing from $t$ to $t + 1$                     | 0.010<br>(0.004)                                 |                   |
| Change in the number of across-count portfolio rebalancing from $t$ to $t + 1$                     |                                                  | 0.012<br>(0.004)  |
| Dummy equal to 1 if university-educated engineer at $t$                                            | 0.103<br>(0.041)                                 | 0.103<br>(0.041)  |
| Dummy equal to 1 if merchant board member at $t$                                                   | 0.011<br>(0.026)                                 | 0.008<br>(0.025)  |
| Logged installed high-end spindles in $t$ , minus logged<br>installed high-end spindles in $t - 1$ | 0.014<br>(0.007)                                 | 0.014<br>(0.007)  |
| Logged installed low-end spindles in $t$ , minus logged<br>installed low-end spindles in $t - 1$   | 0.001<br>(0.015)                                 | 0.001<br>(0.015)  |
| Logged total output at $t$                                                                         | -0.298<br>(0.048)                                | -0.296<br>(0.047) |
| Constant                                                                                           | 2.409<br>(0.340)                                 | 2.400<br>(0.335)  |
| Observations                                                                                       | 1,608                                            | 1,608             |
| Semiannual time dummies and firm dummies                                                           | Included                                         | Included          |
| Number of firms                                                                                    | 99                                               | 99                |
| $R^2$                                                                                              | 0.324                                            | 0.326             |

Notes: Fixed-effect panel estimations. Robust standard errors in parentheses.

## 「垂直的試行」が企業成長をもたらすメカニズム (4)

- 生産のフレキシビリティと企業成長
  - いずれの指標で測った場合も、生産のフレキシビリティは企業の成長率を高める傾向
- 垂直的／水平的試行と生産のフレキシビリティ
  - いずれの指標で測った場合も、「垂直的試行」は生産のフレキシビリティを有意に高める傾向
  - いずれの指標で測った場合も、「水平的試行」は生産のフレキシビリティを有意に高めない

# プロダクトイノベーションに関するまとめ

- 技術的に難しい製品の開発・導入は企業成長を促進する
- しかし、企業成長に直接的に寄与するのは、技術的に難しい製品自体ではなく、比較的容易なlow-endの製品の増産
- 「垂直的試行」と企業成長をつなぐメカニズム
  - 「垂直的試行」
    - Low-end製品における製品間シフトのフレキシビリティ、品質に対する市場の評価
- 戦後日本の自動車産業に関するアネクドット
  - 本田宗一郎のインタビュー
    - F1で学んだことがホンダの自動車生産に活かされていること
      - 「まず高回転エンジンの耐久性、それにこんど採用した常時噛み合わせの変速機、それにステアリングもそうだ」
    - F1に参加する理由
      - 「あれは走る実験室です」

# 全体のまとめ：産業発展のメカニズム

- 19世紀末～20世紀初めの日本の綿紡績業が提供する詳細かつ豊富なデータと記述的情報
  - 数量データと記述的情報の間の補完性
- 一般性のある産業発展メカニズムの特定とその量的インパクトの測定
  - 工場所有主体の変化
    - 物的生産性上昇とマネジメントの効率化
  - プロダクトイノベーションにおける「試行」
    - 「垂直的試行」→「垂直的多角化」  
「水平的多角化」→企業成長