

半導体貿易に関する汚染 逃避地仮説の実証

名古屋大学経済学部

柳瀬ゼミ

石塚雄也・林京吾・星野聖夜・矢島透

目次

1. 研究動機
2. 半導体
3. 汚染逃避地仮説
4. リサーチクエスチョン
5. 実証分析
6. 結果
7. 考察
8. 参考文献

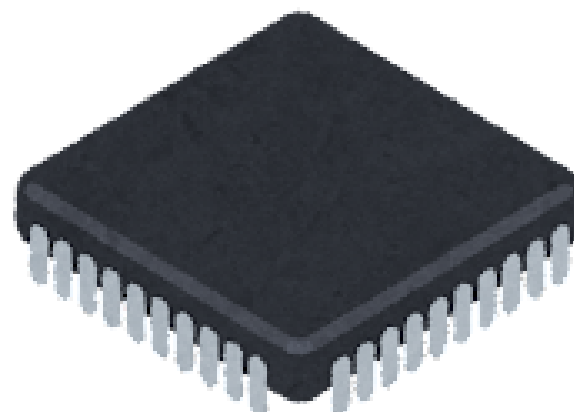
1.研究動機

トレンドである「半導体」と「環境」の関係を
調べてみたい！

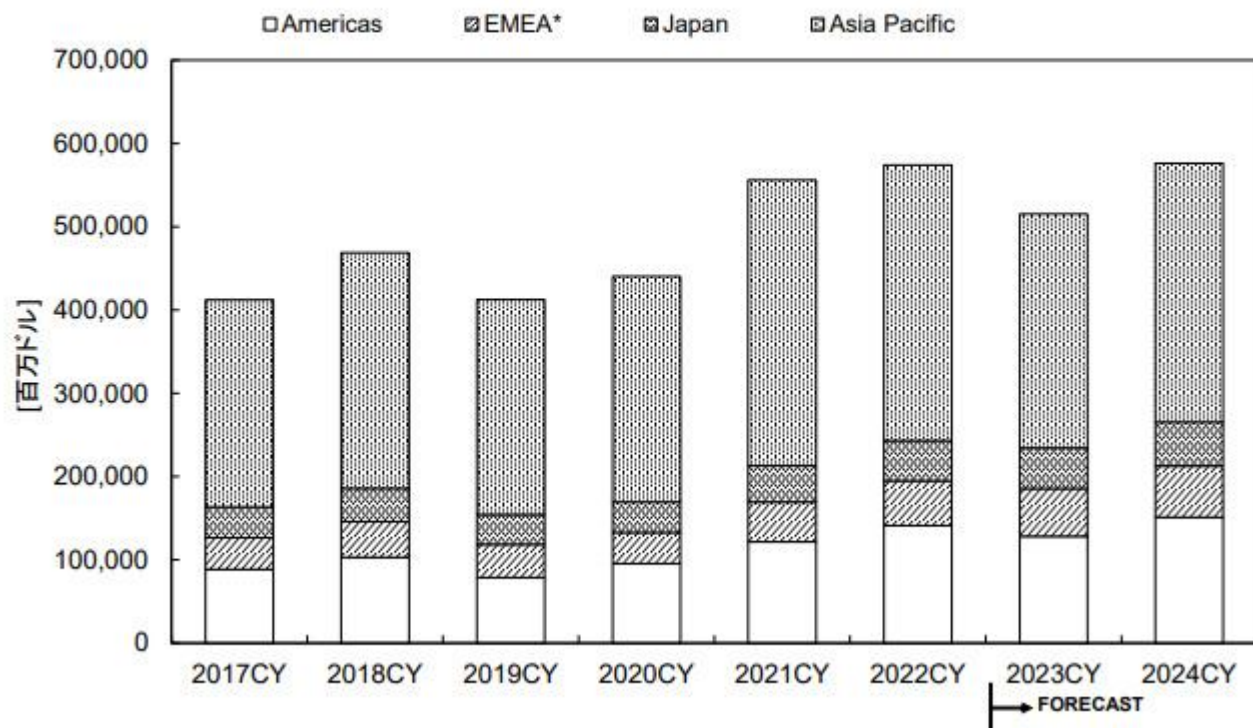
2.半導体

2.1 半導体とは

5G・ビッグデータ・AI・自動運転などのデジタル社会を支える重要基盤



世界地域別市場予測



	2017CY	2018CY	2019CY	2020CY	2021CY	2022CY	2023CY	2024CY
Worldwide(M\$)	412,221	468,778	412,307	440,389	555,893	574,084	515,095	575,997
Americas	88,494	102,997	78,619	95,366	121,481	141,136	128,236	150,989
EMEA*	38,311	42,957	39,816	37,520	47,757	53,853	57,253	61,637
Japan	36,595	39,961	35,993	36,471	43,687	48,158	48,724	52,534
Asia Pacific	248,821	282,863	257,879	271,032	342,967	330,937	280,881	310,838
Japan(円ベース) 億円	41,041	44,126	39,187	38,934	48,038	63,264	64,494	69,537

	2017CY	2018CY	2019CY	2020CY	2021CY	2022CY	2023CY	2024CY
Growth Rate(%)								
Worldwide	21.6%	13.7%	-12.0%	6.8%	26.2%	3.3%	-10.3%	11.8%
America	35.0%	16.4%	-23.7%	21.3%	27.4%	16.2%	-9.1%	17.7%
EMEA*	17.1%	12.1%	-7.3%	-5.8%	27.3%	12.8%	6.3%	7.7%
Japan	13.3%	9.2%	-9.9%	1.3%	19.8%	10.2%	1.2%	7.8%
Asia Pacific	19.4%	13.7%	-8.8%	5.1%	26.5%	-3.5%	-15.1%	10.7%
Japan(円ベース)	17.0%	7.5%	-11.2%	-0.6%	23.4%	31.7%	1.9%	7.8%

	2017CY	2018CY	2019CY	2020CY	2021CY	2022CY	2023CY	2024CY
円→ドル	112.1	110.4	108.9	106.8	110.0	131.4	132.4	132.4

*EMEA : Europe, Middle East & Africa

JEITA 世界半導体市場統計

半導体の需要は拡大しており、今後も拡大が予測される。

2.2 半導体の環境負荷

製造工程において、

- ・ 有毒ガスの排出
- ・ 温室効果ガスの使用

表2 半導体工場における主要化学物質の使用状況と排出形態

主要化学物質	使用量* (kg)	製造工程ごとの使用状況**							排出形態***				
		エピタキシャル	エッチング・レジスト除去	不純物拡散	イオン注入	CVD	ウェーハ・チップ洗浄	器具・工具洗浄	排気	排水	液状物	固形物	
有機溶剤	トリクロロエチレン (C ₂ HCl ₃)	3 764 000		◎				○	○	○	△	◎	
	テトラクロロエチレン (C ₂ Cl ₄)	317 000		◎				○		○		◎	
	1,1,1-トリクロロエタン (C ₂ H ₃ Cl ₃)	185 000		◎				◎		◎		◎	
	三フッ化三塩化エタン (C ₂ F ₃ Cl ₃)	90 000						△	◎	◎		◎	
特殊ケイ素系	シラン (SiH ₄)	19 900	△				◎			◎	△	△	○
	ジクロロシラン (SiH ₂ Cl ₂)	10 500	◎				◎			◎	△		○
	四塩化ケイ素 (SiCl ₄)	36 700	◎	○					△	◎	△	△	○
材料ホウ素系	ジボラン (B ₂ H ₆)	48			○	○	◎			◎	△		△
	三フッ化ホウ素 (BF ₃)	121				◎				◎		△	○
	三塩化ホウ素 (BCl ₃)	9 300		◎	△					◎		△	△
ガスヒ素系	アルシン (AsH ₃)	51	△			◎	△			◎	△	△	○
	三塩化ヒ素 (AsCl ₃)	72					◎			◎			
リン系	ホスフィン (PH ₃)	1 080			○	○	◎			◎	△	△	○
	オキシ塩化リン (POCl ₃)	2 290			◎		○			○	○		◎
フッ化物	四フッ化炭素 (CF ₄)	106 000		◎			△			◎	△	△	△
	三フッ化メタン (CHF ₃)	7 200		◎						◎	△	△	△
	フッ化水素 (HF)	1 221 000		◎				○	○	△	◎	△	
	フッ化アンモニウム (NH ₄ F)	1 138 000		◎				△		△	◎	○	△

処理工程において、

- ・ 大きな電力消費
- ・ 有害物質の廃棄

→環境への負荷が大きい



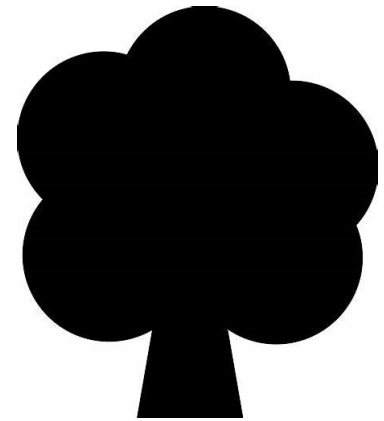
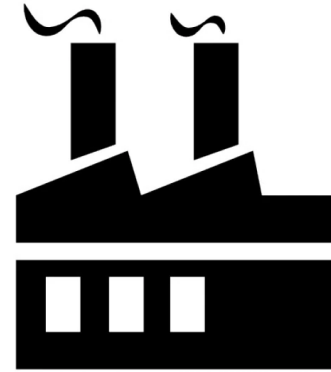
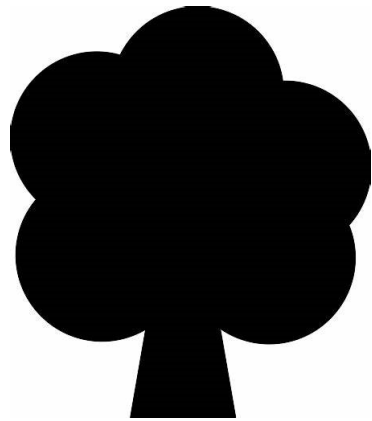
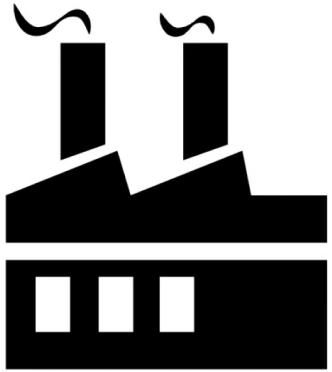
3.汚染逃避地仮説

3.1 汚染逃避地仮説とは

「環境規制」と「貿易」に関する仮説。環境規制の弱い国で、汚染集約財の輸出が拡大し、環境規制の強い国で、非汚染集約財の輸出が拡大するという主張。

A国(環境規制が弱い国)

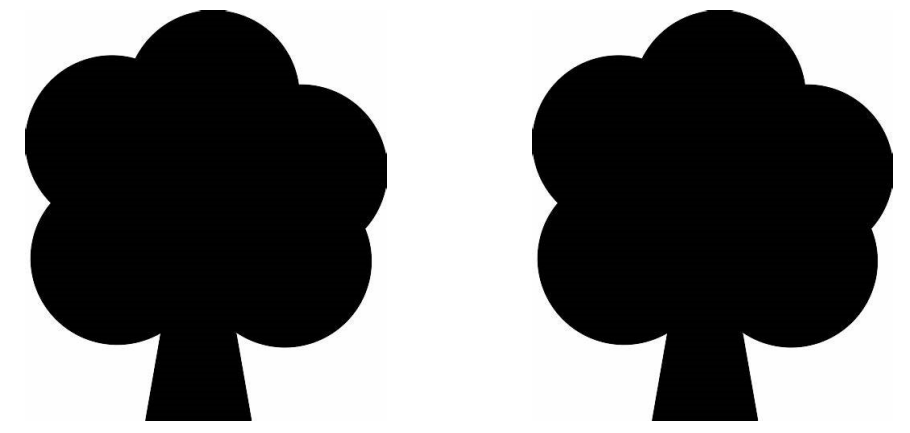
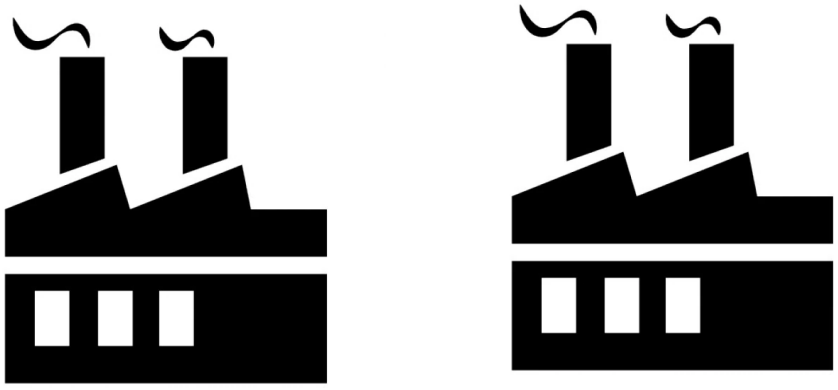
B国(環境規制が強い国)



自由貿易化になると . . .

A国(環境規制が弱い国)

B国(環境規制が強い国)



環境規制の違いが比較優位を決定づける要因となる可能性がある

3.2 先行研究

①劉, 金昊 (2015) 「産業集積に伴う汚染排出と環境規制」

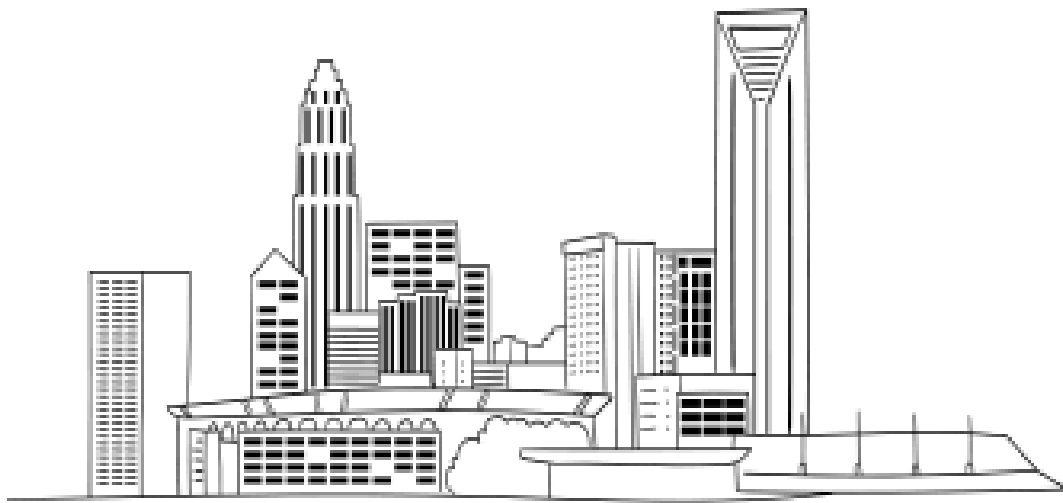
研究内容

一方的に強化された環境規制が2地域間の熟練労働者（企業）にどのような影響を与えるかを調べる。核・周辺モデルで生産要素としての汚染排出を導入し、汚染排出の代替効果が存在する時に環境規制が産業集積に与える影響を考察することである。拡張されたモデルで汚染避難地効果の存在を理論的に確認し、汚染避難地仮説についての理論的な説明を行う。

先行研究

結果

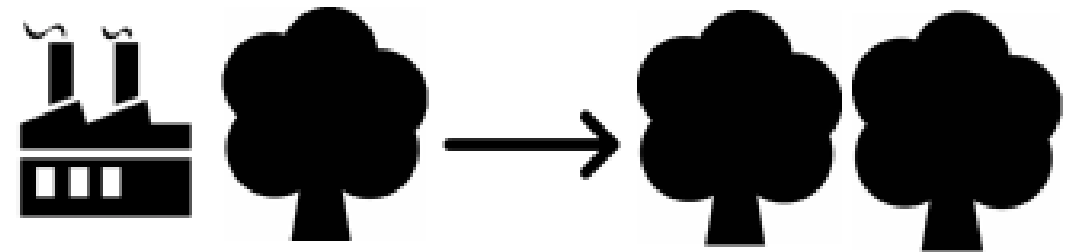
1、核地域、周辺地域



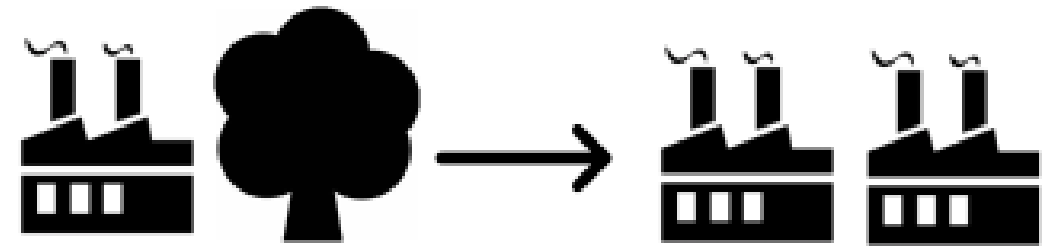
企業の流出は引き起こさない

2、分散均衡

規制が厳しい地域



規制が緩い地域



企業の流出を引き起こす

② "SOURCES OF COMPARATIVE ADVANTAGE IN POLLUTING INDUSTRIES"

Fernando Broner/ Paula Bustos / Vasco M. Carvalho (2012・8)

研究内容

汚染産業における比較優位の決定要因の研究について。国レベルでの環境政策に関するデータと業界レベルでの汚染強度に関するデータを組み合わせて、環境規制の緩い国が汚染産業においては比較優位であることを示す。

ここで用いられるモデルは、国、2つの貿易可能な財（清浄な財と汚染財）、労働力・きれいな空気の2つの生産要素によって設定される。

結果

貿易と環境では汚染産業における比較優位に対する環境規制の影響は小さく、重要でない。

⇔

- ・ 汚染逃避地効果の存在を前提に進められている政策議論や規制措置に矛盾
 - ・ 工場の立地に対する環境規制の影響についての考え方にも矛盾
- この研究の結果は、同様の分析温室効果ガスの排出量について拡張可能

⇒ 発展途上国において排出量が増加する原因を明らかにすることができる

③ マイ ゴック グエン (2011) 「産業連関表を用いたベトナムの汚染逃避地仮説に関する一考察」

研究内容

一般的に、先進国は環境規制が厳しく、発展途上国は環境規制が緩い。途上国「ベトナム」を後者と位置づけ、汚染逃避地仮説を検証する。1989年、1996年、2000年、2005年の産業連関表を分析し、貿易増加によって発生したCO₂とSO₂の排出量を求め、ベトナムが汚染逃避地になっているのか考える。

結果

現発展段階のベトナムでは、大気汚染の面において、汚染逃避地仮説は支持されない。貿易の拡大によって、CO₂ に関しては徐々に汚染逃避地仮説に当てはまっていくが、SO₂ に関しては当てはまらなくなっていく。

→汚染逃避地仮説が成立するケースも、成立しないケースも存在する

4. リサーチクエスチョン

半導体は汚染集約度の高い産業であるので、汚染逃避地仮説に当てはまるのではないか

5.実証分析

重力モデルを参考にして半導体貿易に対する環境規制の影響を調べる。

重力モデルとは

$$\text{2国間の貿易額} = \frac{\text{輸出国のGDP} \times \text{輸入国のGDP}}{\text{2国間の距離}}$$

で表される。

貿易額は輸出国、輸入国のGDPに比例し、2国の距離に反比例する。

5. 実証分析

回帰式

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$$

y : 日本の半導体輸入額

x_1 : 相手国の環境規制

x_2 : 国別 GDP

x_3 : 2国間の距離

日本の半導体輸入額(千円)(1990~2020)

	Australia601	Austria225	Belgium208	Canada302	Denmark204	Finland222	France210	Germany213	Ireland206	Italy220	Korea103	Netherlands207	Spain218	Sweden203	Switzerland215	United Kingdom205	United States304
1990	30966	7535	681	35821	2415	9335	285354	1631050	43289	64774	14551235	173771	983	430966	91786	1941359	13169413
1991	15409	35720	1121	34516	12857	6524	435632	1548710	84946	57604	16850451	140212	2765	296415	22231	2632326	13622345
1992	3061	30009	796	60055	1601	6376	349451	868512	130348	57160	14225475	173542	8370	179125	19950	1849938	11818003
1993	38995	34738	2316	38072	1733	6240	307261	739679	122206	38190	13003715	745144	37023	203508	33156	908524	10623471
1994	96881	35231	818	121891	2534	10203	300018	1014091	156349	44266	14284637	1283737	24139	149925	64578	1636715	10892212
1995	10253	132420	5341	106127	1492	4981	743998	1549200	132692	54702	13735631	1330922	96161	304391	94115	2154366	13361078
1996	302885	184585	1040	120949	784	13857	1078514	1787002	145118	145462	17098888	1099865	78142	652414	145775	2507733	18119574
1997	33335	136790	44268	66321	2157	3337	1079723	1424479	196507	203228	20189972	200429	229885	419075	143191	2462174	25331240
1998	3614	73157	1560	144327	8733	14408	1042994	1352915	404055	131510	15104487	163298	72938	120507	167412	2531317	25497560
1999	59646	129934	2454	151324	1712	2607	1205571	1052077	289672	74892	13800383	655252	14591	153145	238570	2430651	23471617
2000	192516	102787	8953	454900	5026	4780	1502204	1551298	482520	58014	17841407	547081	36777	178790	496453	2619763	37115389
2001	100631	35019	3390	432006	3377	7547	947304	2759639	230717	67283	16827854	170013	41951	226773	604164	1579399	31858896
2002	37828	34692	25806	318663	4949	4693	1425288	3016848	7228	36630	16061849	103577	43061	120862	267348	1271854	24969639
2003	5891	87223	84360	360615	6255	9073	775981	3559199	5450	135451	14366071	82369	37779	121876	374199	1177897	29023813
2004	15331	318576	926563	486216	82854	114125	552521	3836016	20819	206674	14884037	336662	38506	127893	539819	1350858	29893353
2005	16253	280460	278221	360779	14443	206957	457566	6616898	6278	214980	16340633	245478	22735	111280	786617	1655014	36367407
2006	13306	322397	46381	149650	21112	303949	448317	11728524	9806	208987	18984938	163647	11610	184277	706950	1856497	33429451
2007	9346	446510	56789	134939	20634	27013	443658	4248520	12998	384928	15511623	193316	34056	161750	880163	1245275	25833843
2008	6050	247222	78005	163647	19360	25690	632255	8806007	40329	169384	14097738	190406	3758	182351	556295	1499555	24742557
2009	5691	569741	69867	127310	6255	16452	241988	5852175	13900	105980	11987130	122820	29851	72401	1703415	702143	15834628
2010	3021	294309	41236	74608	9125	112584	464496	4358120	28164	214941	20680896	104004	80435	44124	447389	637607	16421054
2011	279094	318525	100211	118744	13156	93758	944115	3347170	4401	815781	21429815	108653	50734	37208	457465	2056780	12055112
2012	11014	452175	71253	138853	16658	2243	597187	3604583	16572	227344	25897660	610555	293832	49509	353753	4008236	13646706
2013	25118	644287	406713	158907	4788	1307	663836	5400739	9678	435270	67881729	625135	860906	110635	293246	27605581	24240640
2014	11255	503108	404364	145601	4215	3096	847860	8686566	167188	364122	60593542	208761	257770	88085	346795	9223667	17101308
2015	21980	466299	359283	216128	11187	16744	595542	6735727	38401	6004023	59278427	76051	58196	137176	418127	1156026	12775428
2016	72104	365323	131700	218414	2116	8262	365204	6059276	58409	5199013	39477706	46765	5016	66469	630814	551198	10333353
2017	179386	420785	55743	222984	3261	18919	671690	3624883	64494	367856	47277056	167476	38877	12138	416183	821640	11561263
2018	2408	358788	266204	204003	14529	22288	985087	5870177	14870	777144	46074532	85665	9264	21557	297013	1139508	11322111
2019	12639	616534	29779	319928	6963	34029	1488513	5670705	38936	10176431	40387195	65532	60410	31764	314371	1303329	9806058
2020	4824	455824	40068	217482	13122	55981	1907268	5845884	63356	6641379	24156756	110752	13554	20816	200575	1329618	8751901

環境規制にはThe OECD Environmental Policy Stringency Index を使用
この指数は環境政策の厳格さを国別かつ国際比較可能な尺度で表したものの。
0～6段階の評価がある。(6が最も厳格)

	Australia601	Austria225	Belgium208	Canada302	Denmark204	Finland222	France210	Germany213	Ireland206	Italy220	Korea103	Netherlands207	Spain218	Sweden203	Switzerland215	United Kingdom205	United States304
1990	0.17	1.39	0.89	0.67	0.42	1.58	1.44	1.44	0.53	1.61	0.08	1.56	0.72	0.69	1.50	1.11	0.83
1991	0.17	1.39	0.89	0.67	0.94	1.72	1.33	1.69	0.47	1.50	0.33	1.56	1.11	1.03	1.75	1.11	0.83
1992	0.17	1.39	0.94	0.67	1.28	1.89	1.33	1.61	0.53	1.58	0.33	1.56	1.11	1.53	1.67	1.11	1.00
1993	0.17	1.39	0.94	0.72	1.17	1.89	1.33	1.61	0.53	1.33	0.33	1.56	1.11	1.36	1.67	0.94	1.08
1994	0.17	1.39	1.11	0.72	1.17	1.83	1.39	1.67	0.53	1.33	0.33	1.61	1.28	1.42	2.33	1.00	1.08
1995	0.17	1.61	1.11	0.72	1.17	2.00	1.39	1.50	0.53	1.42	0.33	1.44	1.11	1.25	2.33	1.00	1.25
1996	0.17	1.61	1.11	0.50	1.50	1.83	1.47	1.69	0.89	1.42	0.75	1.39	1.11	1.31	2.33	1.00	1.08
1997	0.17	1.61	1.11	0.83	1.50	2.22	1.47	1.44	0.89	1.33	0.75	1.44	1.11	1.25	2.33	1.00	1.08
1998	0.50	1.61	1.28	0.83	1.44	2.06	1.47	1.58	0.94	1.58	0.75	1.50	1.11	1.39	2.17	1.00	1.19
1999	0.50	1.61	1.11	0.83	1.56	2.06	1.64	1.50	0.94	1.50	0.83	1.44	1.19	1.33	2.17	1.00	1.14
2000	0.83	1.89	1.56	0.72	2.00	2.08	1.75	1.78	1.22	1.78	0.89	1.56	1.47	2.17	2.25	1.33	1.22
2001	0.89	1.89	1.56	0.72	2.00	2.08	1.67	1.78	1.17	1.78	0.89	1.72	1.47	2.39	2.25	1.33	1.22
2002	1.14	1.89	1.61	0.72	1.89	2.58	2.00	2.42	1.22	1.92	1.39	1.61	1.47	3.06	2.25	1.33	1.22
2003	1.14	2.19	1.56	1.89	2.64	2.42	2.08	2.67	1.97	1.92	1.81	1.78	1.47	3.08	2.25	2.14	1.22
2004	1.47	2.19	2.47	1.89	2.81	2.64	2.83	2.78	2.03	1.97	2.22	1.81	2.22	3.14	2.25	2.14	1.22
2005	1.81	2.31	2.58	2.06	3.03	2.75	2.86	2.89	2.08	2.22	3.14	2.75	2.36	3.08	2.28	2.31	1.22
2006	2.22	2.53	2.64	2.47	3.14	2.97	3.08	2.94	2.44	3.14	3.31	2.78	2.39	3.25	2.28	2.42	1.67
2007	2.22	2.25	2.31	2.86	3.14	2.97	3.25	2.78	2.36	2.97	3.31	2.78	2.47	3.08	2.53	2.25	1.67
2008	2.36	2.67	2.64	2.94	3.19	3.19	3.42	3.03	2.64	3.08	3.14	3.22	2.56	3.42	3.17	2.47	1.89
2009	2.53	2.94	2.67	3.19	3.42	3.17	3.69	3.14	2.67	3.28	3.31	3.56	2.67	3.61	3.36	2.67	2.33
2010	2.83	3.08	2.56	3.61	4.08	3.11	3.61	3.08	2.67	3.47	3.39	3.75	2.61	3.61	3.33	3.36	2.03
2011	3.00	3.06	2.94	3.61	4.22	3.75	3.94	3.17	2.58	3.50	3.61	3.17	2.83	3.50	3.56	3.33	2.03
2012	3.42	2.94	3.06	3.44	3.89	3.64	3.92	3.06	2.58	3.58	3.00	3.14	2.81	3.39	3.64	2.89	2.36
2013	3.53	3.28	2.94	3.44	4.06	3.64	3.92	3.22	2.81	3.67	3.00	3.06	2.22	3.44	3.64	3.22	2.44
2014	2.69	3.11	2.94	3.19	4.11	3.69	4.22	3.11	2.86	4.00	2.83	3.11	2.39	3.56	4.06	3.75	2.42
2015	2.69	2.94	2.83	2.53	4.03	3.86	4.03	3.03	2.86	4.06	2.94	3.19	2.39	3.61	4.03	3.86	2.47
2016	2.69	2.94	2.89	2.36	3.94	3.83	3.92	3.08	2.50	4.06	3.00	3.33	2.28	3.67	4.14	3.36	2.97
2017	2.75	2.94	2.94	2.58	4.03	3.83	4.17	3.03	2.44	4.06	3.00	3.11	2.28	3.61	4.14	3.47	2.97
2018	2.86	3.08	3.00	2.69	3.78	3.92	4.56	3.25	2.50	3.78	3.11	3.50	2.44	3.67	4.42	3.53	2.92
2019	2.86	3.14	3.22	2.64	3.67	3.81	4.72	3.31	2.56	3.75	3.17	3.47	2.44	3.61	4.22	3.53	2.92
2020	2.92	3.31	3.44	3.03	3.72	4.11	4.89	3.47	3.00	3.72	3.17	3.47	2.50	3.83	4.50	3.61	3.03

国别年GDP

	Australia601	Austria225	Belgium208	Canada302	Denmark204	Finland222	France210	Germany213	Ireland206	Italy220	Korea103	Netherlands207	Spain218	Sweden203	Switzerland215	United Kingdom205	United States304
1990	17837.28213	19473.07213	18687.84523	20229.75282	18247.65083	18146.8262	17645.96453	19480.56	13774.80343	18638.24989	8355.387935	19182.31593	13520.86046	20425.56521	28124.39538	17094.16014	23835.31923
1991	18176.7907	20617.57916	19599.25401	20224.6806	19075.69097	17560.06396	18341.9879	21006.91685	14433.09381	19545.58643	9474.577826	20151.56969	14308.61081	20733.81892	28458.28115	17416.13811	24289.54759
1992	19157.08721	21293.2684	20269.68138	20626.20898	19826.83225	17271.02624	18965.43462	21755.46889	15131.09823	20150.12707	10184.84682	20805.03766	14736.2241	20837.30306	28830.06857	17839.13723	25378.62464
1993	20184.51343	21732.87118	20471.08776	21440.05255	20228.54988	17478.77846	19209.67338	21932.07973	15822.27149	20439.35129	11030.61911	21413.7066	14897.34244	20769.11905	29283.24639	18674.843	26350.49293
1994	21434.24519	22642.84157	21518.92871	22632.83127	21691.16589	18479.62947	20008.0989	22879.40387	17033.10406	21320.51011	12187.12939	22385.36949	15550.19652	21890.35983	30081.75629	19756.54061	27660.26836
1995	22444.05647	23698.10309	22447.49478	23485.64344	22711.7946	19587.66433	20782.66588	23672.89333	18984.72342	22395.61994	13502.58004	23446.9927	16290.47236	23107.28979	30586.36	20593.593	28657.51272
1996	23290.94992	24560.61534	22744.79044	24050.17614	23746.21915	20087.76134	21362.73266	24211.20042	20545.55525	23058.96764	14693.99328	24516.3215	16982.1802	23934.10554	31242.60953	21947.2196	29932.15777
1997	24478.24464	25426.66191	23733.48919	25259.72536	24928.30267	21794.5932	22247.33925	24730.82707	22697.18869	23875.77083	15721.56197	26016.40203	17916.03217	24805.66005	32440.80253	23070.55672	31424.43893
1998	25725.59883	26675.64969	24370.93441	26319.93026	25820.591	23577.48687	23363.97596	25532.74858	25083.07922	25021.68091	14974.49879	27709.97377	19101.54459	25888.36239	33543.64465	23693.31627	32817.982
1999	27160.31497	27606.48424	25440.89624	27841.62958	26657.82737	24767.16397	24311.40386	26510.2287	27041.4282	25602.38648	16807.01302	29268.68549	19962.79211	27471.4765	34401.80917	24492.8658	34479.79436
2000	28333.12594	29381.67283	27790.06411	29362.28957	28672.3303	26789.92566	26099.7352	27456.26277	30218.7761	27077.6477	18538.87931	31875.98906	21595.5949	29624.02136	36351.76542	26534.51792	36299.66218
2001	29562.51631	29708.48945	28793.52095	30231.00503	29452.76071	27801.0654	27499.54157	28663.89535	32594.17983	28036.30276	19724.49424	33186.91417	23001.07844	29933.2096	37514.75478	27915.78592	37100.28574
2002	30823.40346	31178.05144	30282.25412	30963.22201	30639.95369	28605.12292	28528.15611	29504.28924	35222.81925	28721.07628	21396.71919	34447.05337	24376.32871	30926.361	38410.60409	29091.26654	37954.22201
2003	32409.07685	32158.45953	30934.52517	32350.07088	30825.22559	29053.04207	28178.57676	30270.99225	36280.53598	29154.66384	22096.02308	34151.98405	25042.28983	31816.57172	38448.71355	30322.77512	39419.90737
2004	34019.14187	33784.4468	32063.37954	33925.89256	32948.16657	31201.7603	29065.21527	31741.87573	38761.42778	29481.85369	23773.59083	35809.49984	26182.03929	33858.9215	39884.90016	32075.023	41659.66269
2005	35683.436	35024.55748	33177.94734	36327.66206	34152.88166	32051.76289	30504.05878	32236.74099	40465.31651	30028.48898	25186.6381	37625.25244	27600.93718	34244.35929	41244.64377	32719.74356	44052.383
2006	37964.55444	37662.88804	35256.77598	38120.17679	37333.84624	34452.67619	32472.26331	34664.54191	44268.55287	32309.29422	26884.4294	41011.39358	30743.71395	37727.72514	45963.05532	34744.12614	46234.10571
2007	39703.46962	39437.0388	36795.85025	39575.32497	39021.41193	37843.27008	34132.69768	36863.11335	46766.18381	33960.78871	29064.70197	43943.90975	32467.04099	40910.3244	50584.57737	35521.72105	47976.20121
2008	40136.06886	41316.02264	37883.23342	40376.33017	41282.99547	40083.70194	35102.87043	38432.44821	44105.36448	35292.60186	29945.89922	46419.04259	33242.24543	42158.29643	53498.0131	36734.67677	48498.44521
2009	41684.55623	40927.55637	37749.88574	38865.40602	40332.51663	37972.4577	34686.47966	37465.45632	41436.94184	34335.92538	29508.28276	44558.44026	32089.52756	40279.87889	52732.72358	35033.28892	47122.98854
2010	42823.91518	42019.00589	39837.99589	40099.49789	43006.15052	38954.13178	35910.19585	39675.00238	43211.90286	34838.13577	31736.70016	45042.66621	31690.88769	42221.7602	54349.19187	36495.7935	48570.28973
2011	44460.60502	44469.20964	40942.23072	41666.71885	44407.94207	40916.64733	37447.94954	42541.51313	45132.17589	36203.32852	32546.51773	46599.22766	31872.36309	44608.58489	57493.56602	37208.9719	49951.90765
2012	43911.6833	46477.65508	42290.85843	42290.87908	44808.54921	40872.8548	37684.19807	43359.54105	46304.78419	36091.37396	33557.03045	47271.96823	31724.78535	45432.43101	59440.93409	38340.21568	51644.99166
2013	47796.02217	47936.67796	43671.14688	44298.51446	46742.93966	41492.91842	39528.47364	44993.66784	47836.18565	36267.92535	34244.23949	49242.78671	32463.12368	46312.3974	61656.49098	39968.10228	53116.52197
2014	47648.63396	48813.53441	44929.53249	45753.78294	47905.47708	41749.86473	40144.05949	47011.2804	51296.92985	36475.97606	35324.2603	49233.23035	33558.97667	47184.67317	63417.04308	41281.54206	54914.36823
2015	47266.59172	49942.05629	46200.86629	44670.05437	49058.14234	42490.21105	40829.89331	47609.55716	69305.5388	37206.33182	37902.36102	50288.35282	34945.48161	49103.13195	65265.05083	42500.90916	56520.60923
2016	50152.47657	52665.08746	48597.48712	46472.36877	51967.02044	44934.48825	42855.94456	50579.48372	71505.74628	40267.22262	39575.30208	52289.40429	37333.06491	50430.25079	67350.73519	44057.6891	57592.69152
2017	50758.58232	54188.36067	50442.06063	48317.19116	55356.49009	47570.27035	44444.93456	53071.47837	78252.20562	41951.46633	40957.34706	55089.58143	39601.47963	51947.95578	68193.50296	46061.35438	59589.23392
2018	53118.79224	56956.11056	52530.38181	49992.81142	57479.35022	49573.25577	46336.93399	55195.72205	85034.72855	43427.66314	43044.34015	57825.39971	40776.7683	53521.63578	70688.84449	47107.7092	62449.61283
2019	52921.96889	59716.2514	55804.72529	49832.41454	59884.11738	51811.59933	50226.68017	57411.52069	89759.23889	45799.74192	43410.15296	60207.9957	43135.74195	56404.29712	72668.72555	49220.20271	64690.2724
2020	56000.13008	57235.67389	54652.16434	47226.35728	60768.06049	52294.34249	47982.35961	56454.18111	94646.64076	43150.11598	44694.9398	59821.26624	38030.72853	56140.55135	71010.45058	45756.80168	63480.86122

日本との距離 (km)

Australia601	Austria225	Belgium208	Canada302	Denmark204	Finland222	France210	Germany213	Ireland206	Italy220	Korea103	Netherlands207	Spain218	Sweden203	Switzerland215	United Kingdom205	United States304
7831.446	9141.063	9463.263	10358.49	8702.536	7830.051	9725.629	9298.341	9599.005	9869.275	1156.67	9303.377	10777.42	8180.65	9680.594	9574.237	10855.59

「The CEPII Gravity Dataset」

http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=6

6.分析結果

回帰統計									
重相関 R	0.525523								
重決定 R ²	0.276174								
補正 R ²	0.272022								
標準誤差	7143689								
観測数	527								
分散分析表									
	自由度	変動	分散	割られた分散	有意 F				
回帰	3	1.02E+ 16	3.39E+ 15	66.51659	1.9E-36				
残差	523	2.67E+ 16	5.1E+ 13						
合計	526	3.69E+ 16							
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%	
切片	20124210	1511236	13.31639	4.79E-35	17155371	23093048	17155371	23093048	
GDP	187.1212	35.96767	5.202483	2.83E-07	116.4623	257.78	116.4623	257.78	
Environment	-2045777	451225.1	-4.53383	7.19E-06	-2932213	-1159340	-2932213	-1159340	
distance	-2116.61	151.5957	-13.9622	6.98E-38	-2414.43	-1818.8	-2414.43	-1818.8	

日本の半導体輸入量は
環境規制と負の相関がある

そのため、日本の半導体貿易に関しては、
汚染逃避地仮説に合致していると言える。

しかし、今回は重決定R²が小さいため、
十分に説明しているとは言えない。

7. 考察

▶ 要因

欧米や韓国、台湾の会社であっても国の環境規制政策から他国で製造を行い輸出している可能性がある。

▶ 課題

コントロール変数を増やし、決定係数に説得力を持たせること。

▶ 展望

国内半導体産業の発展と環境保護のバランスを考えて環境規制を定める必要がある。

8.参考文献

▶使用データ

財務省貿易統計

OECD data “Gross domestic product

OECD data “The OECD Environmental Policy Stringency Index”

CEPII data “The CEPII Gravity Dataset”

▶先行研究

有村俊秀 片山東 松本茂 『環境経済学のフロンティア』 日本評論社、年

劉金昊 (2015) 「産業集積に伴う汚染排出と環境規制」 『経済論究. 153』 pp.41-58, (九州大学大学院経済学会)

マイゴックグエン (2011) 「産業連関表を用いたベトナムの汚染逃避地仮説に関する一考察」 『経済論業』 第185巻代号、pp.43-55,(京都大学)

Fernando Broner, Paula Bustos, Vasco M. Carvalho(2012), Sources of Comparative Advantage in Polluting Industries,

NBER Working Papers 18337, National Bureau of Economics Research, Inc.

▶参考資料

JEITA 世界半導体市場統計

[20230606WSTS.pdf \(jeita.or.jp\)](https://www.jeita.or.jp/20230606WSTS.pdf)

半導体製造における排水排ガスの処理と安全対策

[handoutai.pdf](#)