補論　MS ワラント発行は企業価値の向上につながるのか：R&D 資金調達制約緩和仮説の検証

A1 変数の定義および記述統計量

表 A1　変数の定義

変数		定義
ROA	ROA	営業利益／総資産
Tobin'sQ	Tobin's Q	(時価総額+長短借入金+社債)／総資産
lnAsset	総資産の対数	総資産の対数値
Lage	上場以来年数	上場からの年数
AC	アナリストカバレッジ	Quick コンセンサスにおいて売上高予想を提供している社数
Leverage	有利子負債比率	(長短借入金+社債)／総資産
Cash	現預金比率	(現預金+短期有価証券)／前期総資産
R&D	R&D 集中度	研究開発費／時価総額
Sale	売上高	売上高／時価総額
CF	キャッシュフロー	(経常利益+減価償却費)／時価総額
MSwarrant	MS ワラント調達額	MS ワラント行使による新株発行調達額／時価総額
PO	公募増資調達額	公募増資調達額／時価総額
PP	第三者割当増資調達額	第三者割当増資調達額／時価総額
dLeverage	有利子負債増減額	〔(長短借入金+社債)－前期(長短借入金+社債)〕／時価総額
dCash	現預金増減額	〔(現預金+短期有価証券)－前期(現預金+短期有価証券)〕／時価総額

注)「MS ワラント調達額」は，キャッシュフロー計算書の新株発行による調達額から，第三者割当･優先株発行･公募増資による調達額を引いた金額である。上場以来年数，アナリストカバレッジ，MS ワラント調達額，公募増資調達額，第三者割当増資調達額以外の変数は上下 1%で winsorize している。

表 A2　記述統計量

	平均値	標準偏差	最小値	最大値	25%	中央値	75%
ROA_t	0.045	0.064	-0.252	0.234	0.021	0.043	0.074
$Tobin'sQ_t$	0.904	0.836	0.197	6.140	0.488	0.677	0.968
$lnAsset_t$	10.67	1.67	7.14	15.40	9.54	10.51	11.62
$Lage_t$	27.5	20.5	0.0	71.0	10.0	21.0	46.0
AC_t	1.7	3.4	0.0	24.0	0.0	0.0	2.0
$Leverage_t$	0.199	0.185	0.000	0.738	0.032	0.158	0.319
$Cash_t$	0.196	0.160	0.000	0.772	0.082	0.153	0.264
$R\&D_t$	0.027	0.047	0.000	0.252	0.000	0.006	0.034
$Sale_t$	3.380	3.684	0.000	20.72	1.097	2.174	4.202
CF_t	0.064	0.114	-0.486	0.313	0.034	0.073	0.117
$MSwarrant_t$	0.003	0.058	0.000	6.27	0.000	0.000	0.000
PO_t	0.004	0.061	0.000	3.96	0.000	0.000	0.000
PP_t	0.006	0.144	0.000	28.4	0.000	0.000	0.000
$dLeverage_t$	-0.003	0.149	-0.612	0.568	-0.032	0.000	0.013
$dCash_t$	0.005	0.166	-0.694	0.766	-0.038	0.009	0.061
obs.				55,589			

注)2002 年度から 2020 年度の全サンプルの記述統計量。

A2 MS ワラント発行の決定要因－頑健性チェック

3.3 節の MS ワラント発行の決定要因について，R&D 集中度の代わりに，R&D 投資額を前期総資産で基準化した R&D 投資比率を説明変数とし，頑健性チェックを行う。表 A3 が分析結果である。

R&D 投資比率以外の主要な変数については，本論表 6 と整合した結果が得られている。ただし，有利子負債比率はパネル(b)(c)で，現預金比率はパネル(c)で結果が異なる。本論表 6 では，各パネルで R&D 集中度は有意ではない。これに対し，パネル(a)およびパネル(c)の R&D 投資比率は，1%水準で有意かつプラスである。前年度の R&D 投資比率が高いほど，MS ワラントでの資金調達を選択する確率が高い。

表 A3　MS ワラントおよび公募増資の発行決定要因－R&D 投資比率

	(a)MS ワラント／非実施		(b)公募増資／非実施		(c)MS ワラント／公募増資	
被説明変数	$MS\ dummy_t$		$PO\ dummy_t$		$MS\ dummy_t$	
	係数	z 値	係数	z 値	係数	z 値
ROA_{t-1}	-3.795	-11.1***	4.434	8.96***	-8.230	-13.6***
$Tobin'sQ_{t-1}$	0.245	10.1***	0.192	7.28***	0.053	1.53
$lnAsset_{t-1}$	-0.194	-6.24***	0.167	9.83***	-0.361	-10.44***
$Lage_{t-1}$	-0.008	-3.37***	-0.018	-14.2***	0.010	3.91***
AC_{t-1}	-0.072	-2.87***	0.005	0.70	-0.077	-2.97***
$Leverage_{t-1}$	0.476	2.61***	0.807	7.25***	-0.330	-1.59
$Cash_{t-1}$	-0.433	-2.38**	-0.461	-3.13***	0.028	0.12
$R\&D_{A\,t-1}$	4.220	2.76***	-1.421	-1.13	5.641	2.94***
$Constant$	-16.00	-21.2***	-4.855	-11.7***	-11.00	-12.93***
年度ダミー	Yes		Yes		Yes	
業種ダミー	Yes		Yes		Yes	
Pseudo R^2	0.313					
obs.	53,652					

注)「非実施」は「MS ワラント発行，公募増資のいずれも実施していない企業･年度」を示す。パネル(a)は非実施を基準カテゴリとした MS ワラント発行，パネル(b)は非実施を基準カテゴリとした公募増資実施，パネル(c)は「公募増資を実施している企業･年度」を基準カテゴリとした MS ワラント発行を推定している。MS ワラントと公募増資の両方を実施している企業は除き，サンプル数は企業･年度で MS ワラント 408 件，公募増資 1,173 件，非実施 52,071 件である。企業と時点で cluster-robust 法で検定している。***，**はそれぞれ，1%，5%水準で有意であることを示す。変数の定義は補論 A1 を参照。ただし R&D 投資額は前期総資産で基準化している。

A3 R&D 投資に関する資金調達制約の緩和－頑健性チェック

4.1 節の R&D 投資に関する資金調達制約の緩和について，頑健性チェックを行う。Arikawa et al. (2011)，Brown et al. (2009)および Brown and Petersen (2011)と同じく，各説明変数は時価総額の代わりに，前期総資産で基準化している。表 A4 が分析結果である。

パネル(a)(b)(c)において，R&D 投資比率の 1 期ラグおよび売上高は，1%水準で有意かつ期待される符号となっている。1 期ラグの二次項は，パネル(a)の全上場企業とパネル(c)の成熟企業で，10%水準で有意かつ期待通りマイナスであるものの，パネル(b)の新興企業では有意でない。

パネル(a)の全上場企業とパネル(b)の新興企業では，(t期)の MS ワラント調達額が 10%水準で有意である。また，パネル(a)の全上場企業で，(t-1 期)の現預金増減額は 10%水準で有意である。R&D 投資に関する資金調達制約の緩和について，本論表 7 と一定の整合性がある結果となっている。ただし，パネル(b)の新興企業では，(t-1 期)の現預金増減額は有意ではなく，予備的キャッシュリザーブの存在は示されない。さらに，パネル(c)の成熟企業では，本論表 7 と整合した結果が得られておらず，留意が必要である。

表 A4　MS ワラントによる資金調達制約の緩和

	(a)全上場企業		(b)新興企業		(c)成熟企業	
被説明変数	$R\&D_{At}$		$R\&D_{At}$		$R\&D_{At}$	
	係数	z 値	係数	z 値	係数	z 値
$R\&D_{At-1}$	1.000	19.63***	0.896	10.73***	1.018	19.78***
$R\&D^2_{At-1}$	-1.589	-1.92*	-0.790	-0.75	-1.585	-1.71*
$Sale_{At}$	0.005	3.83***	0.003	2.6***	0.007	4.13***
$Sale_{At-1}$	-0.007	-4.77***	-0.005	-3.2***	-0.008	-4.77***
CF_{At}	-0.009	-0.79	-0.022	-1.98**	0.015	1.86*
CF_{At-1}	0.013	1.44	0.015	1.67*	-0.003	-0.45
$MSwarrant_{At}$	0.010	1.74*	0.011	1.87*	0.007	1.65*
$MSwarrant_{At-1}$	-0.003	-0.66	-0.006	-1.24	0.006	2.01**
PO_{At}	0.010	1.25	0.011	1.51	0.045	1.53
PO_{At-1}	0.012	1.49	0.010	1.53	-0.005	-0.27
PP_{At}	-0.001	-1.12	-0.001	-1.01	-0.015	-2.26**
PP_{At-1}	0.001	0.35	0.001	0.51	-0.003	-0.59
$dLeverage_{At}$	0.008	0.98	0.011	1.4	-0.008	-0.98
$dLeverage_{At-1}$	0.000	0.07	-0.004	-0.86	0.002	0.37
$dCash_{At}$	0.003	0.51	-0.001	-0.22	-0.001	-0.27
$dCash_{At-1}$	-0.008	-1.94*	-0.006	-1.26	-0.003	-0.91
年度ダミー	Yes		Yes		Yes	
Hansen	0.999		0.971		0.998	
AC1	0.000		0.000		0.000	
AC2	0.583		0.967		0.395	
obs.	55,589		21,899		33,690	

注)パネル(a)は全上場企業，パネル(b)は上場以来年数 15 年以下，パネル(c)は上場以来年数 15 年超の企業･年度がサンプル。不均一分散と系列相関を考慮した頑健な z 値で検定している。Hansen は過剰識別制約に関する J-test の p 値，AC1，AC2 はそれぞれ 1 階，2 階の系列相関がないという帰無仮説に関する検定の p 値を示す。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。変数の定義は補論 A1 を参照。ただし各変数は前期総資産で基準化している。

A4 R&D 集中度との関係の非線形性に関する予備的分析

Besstremyannaya et al. (2022)は，R&D 投資の企業成長への効果について，非線形性を分位点回帰で示している[1)]。本稿データにおける，R&D 集中度と株価超過収益率との関係の非線形性について，分位点別に単回帰分析で確認する。Tobin's Q および ROA についても予備的に分析する。

表 A5 は，10%刻みにした R&D 集中度の各分位点での係数である。パネル(a)の 1-12 ヵ月株価超過収益率について，10%から 40%の分位点では R&D 集中度との関係が見られない。これに対し，50%以上の分位点では R&D 集中度が高いほど係数が高くなり，図 A1 のグラフが示す非線形性が確認できる。表 A5 に掲載していないが，1-24 ヵ月および 1-36 ヵ月の株価超過収益率でも同様の関係が示される。

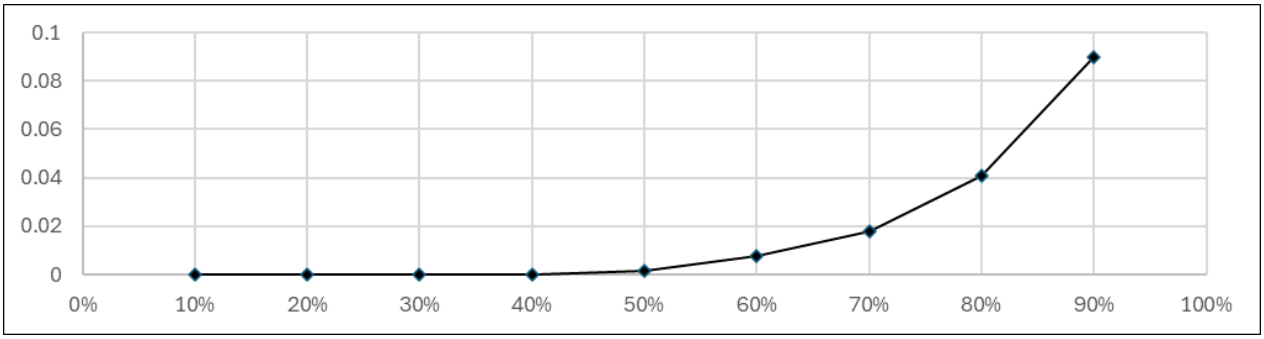
パネル(b)の Tobin's Q は，40%以上の分位点でプラスの方向に，パネル(c)の ROA は，50%以上の分位点でマイナスの方向に，同様の非線形性が確認される。

表 A5　R&D 集中度の分位点別の係数-株価超過収益率・Tobin's Q・ROA

説明変数	(a)株価超過収益率		(b)Tobin's Q		(c)ROA	
分位点	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
10%	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.000	0.00
20%	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.000	0.00
30%	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.000	0.00
40%	0.0000	0.00	0.0002	2.43**	0.000	0.00
50%	0.0017	3.51***	0.0059	2.74***	-0.025	-2.08**
60%	0.0076	3.98***	0.0124	5.06***	-0.122	-1.82*
70%	0.0177	3.70***	0.0260	3.83***	-0.286	-6.44***
80%	0.0409	5.34***	0.0469	8.46***	-0.492	-4.30***
90%	0.0895	6.78***	0.0913	7.62***	-0.678	-9.79***
obs.	7,851		598		598	

注）株価超過収益率は 1-12 ヵ月であり，サンプル数は企業・月(企業数は 402)。Tobin's Q と ROA のサンプル数は企業・年度(企業数は 402)。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。

図 A1　R&D 集中度の分位点別の係数-株価超過収益率



注）表 A5 パネル(a)について，横軸に R&D 集中度の分位点，縦軸に 1-12 ヵ月株価超過収益率で単回帰した係数を示す。

[1)] わが国の製造業を対象に，R&D 投資水準の企業成長への効果を分位点回帰で分析し，その関係が高成長企業では強く，低成長企業で有意でないことを示している。

A5 企業特性ベンチマーク・リターン(Characteristic-based Benchmark Returns)法の要点

Bessembinder et al. (2019)は，企業特性を示す複数の変数が，クロスセクションの株価超過収益率に説明力があることから，公募増資や IPO 等の企業イベントにおいて，超過収益率への効果を計測するための手法を提案している。

第 1 段階では，クロスセクションでの収益率を過去の企業特性変数で回帰し，(A1)式でイベント企業だけでなく，全上場企業[2)]の係数を推定する。

$$R_{i,\tau} = a_\tau + b_\tau X_{i,\tau-1} + e_{i,\tau} \quad \text{(A1)}$$

ここで，$R_{i,\tau}$ は企業iのτ月における収益率，$X_{i,\tau-1}$は企業iのτ-1 月の企業特性変数のベクトルである。

さらに，(A2)式でイベント前 12 ヵ月の移動平均から予測収益率を推定する。

$$E(R_{i,\tau}|I_{\tau-1}) = \frac{1}{12}\sum_{s=\tau-12}^{\tau-1} \hat{a}_s + \left(\frac{1}{12}\sum_{s=\tau-12}^{\tau-1} \hat{b}_s\right) X_{i,\tau-1} \quad \text{(A2)}$$

ここで，$E(R_{i,\tau}|I_{\tau-1})$は企業iのτ月における予測収益率であり，$\hat{a}_s$ および$\hat{b}_s$ はs月における(A1)式での係数の推定値である。

第 2 段階では，収益率と予測収益率の差である超過収益率を被説明変数とし，本論(2)式で全上場企業について回帰する。たとえば，イベント後 36 ヵ月の超過収益率は，企業iがτ月より過去 36 ヵ月の期間でイベントを経験している場合は 1，その他の期間は 0 の値を取るダミー変数で回帰する。係数の推定値は，イベント企業とイベントを経験していない企業の超過収益率の平均の差を表し，イベント後 36 ヵ月の期間での超過収益率への効果を示す。

表 A6　企業特性に関する 14 変数の定義

変数	定義
log size	当月末株価にもとづく時価総額の自然対数
log book-to-market-ratio	簿価時価比率の自然対数
Momentum	(－12 ヵ月から－2 ヵ月)buy-and-hold の株価リターン
ROA	営業利益／(前期末と当期末の総資産平均)
Asset growth	(当期末総資産／前期末総資産)の自然対数
Beta	過去 60 ヵ月間の TOPIX に対する超過収益率と市場リスク・プレミアムを用いて CAPM モデルで推定したβ
Accrual	(当期 WC－前期 WC－減価償却費) ／(前期末と当期末の総資産平均) WC(ワーキングキャピタル)＝流動資産－(現預金+短期有価証券)－(流動負債－短期借入金)＋未払法人税
Dividend	過去 12 ヵ月間の(1 株当たり配当金)／(前月末株価)
log LR return	(－13 ヵ月から－36 ヵ月)buy-and-hold の株価リターンの自然対数
Idiosyncratic risk	過去 12 ヵ月の月次収益率を Fama and French 3 ファクターモデルのリターンで回帰して求めた残差の平均。3 つのファクターリターンは久保田・竹原(2007)に厳密に従って作成している
Illiquidity	過去 12 ヵ月の(日次収益率の絶対値／1 日の売買代金)の平均
Turnover	過去 12 ヵ月の月間売買高(売買株式数／発行済株式数)の平均
Leverage	(長短借入金＋社債)／前月末の時価総額
Sales/price	売上高／前月末の時価総額

注）すべての変数は上下 1%で winsorize し，月次で平均 0，標準偏差 1 に正規化している。*ROA* と *Leverage* は Bessembinder et al. (2019)の定義に従っており，表 A1 とは基準化に利用する分母が異なる。

[2)] Bessembinder et al. (2019)に従い，銀行，証券，保険の金融業も含む。

表 A7　株価の月次収益率に対する企業特性 14 変数の回帰係数

被説明変数	$R_{i,\tau}$		$R_{i,\tau}$		
モデル	[1]		[2]		原論文
	係数	t 値	係数	t 値	係数符号
log size	-0.0006	-4.16***	-0.0008	-1.23	マイナス
log book-to-market-ratio	0.0033	15.8***	0.0027	4.27***	プラス
Momentum	0.0014	8.33***	0.0010	1.36	プラス
ROA	0.0021	10.3***	0.0019	5.68***	プラス
Asset growth	-0.0011	-5.66***	-0.0008	-2.54**	マイナス
Beta	0.0013	7.78***	0.0012	1.66*	
Accrual	-0.0005	-2.99***	-0.0004	-1.52	マイナス
Dividend	0.0001	0.48	0.0002	0.49	
log LR return	-0.0009	-5.26***	-0.0008	-1.96*	
Idiosyncratic risk	-0.0016	-8.50***	-0.0017	-3.85***	マイナス
Illiquidity	-0.0001	-0.43	-0.0001	-0.19	プラス
Turnover	-0.0037	-15.8***	-0.0043	-10.4***	マイナス
Leverage	-0.0003	-1.82*	-0.0002	-0.59	マイナス
Sales/price	0.0015	9.83***	0.0014	4.80***	プラス
Constant	0.0021	17.5***	0.0023	0.64	
obs.	914,570		914,570		

注）サンプル数は企業･月で全上場企業 914,570 件(企業数は 5,546)。モデル[1]の係数は Pooled OLS 法によって推定し，企業と時点で cluster-robust 法で検定している。モデル[2]の係数は Fama-MacBeth 法で推定し，4 期ラグを取った Newey-West の方法で補正して検定している。「原論文係数符号」は Bessembinder et al. (2019)による 1970 年 1 月から 2014 年 12 月の米国市場での推定結果で，有意な変数の符号である。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。

本稿では，Bessembinder et al. (2019)が推奨する企業特性に関する 14 変数を利用し，*Idiosyncratic risk* 以外[3)]の変数は，同論文の手法に厳密に従って予測収益率を推定している。14 変数の定義は表 A6 の通りである。

表 A7 では，2002 年 4 月から 2024 年 3 月の全上場企業の月次収益率を 14 変数で回帰した結果を示した。あわせて，Bessembinder et al. (2019)による 1970 年 1 月から 2014 年 12 月の米国市場での推定結果から，有意な変数の符号も掲載している。比較すると，日本市場で有意な *Beta*，*log LR return* が米国市場では有意ではない。一方，米国市場で *Illiquidity* が有意であるのに対し，日本市場では有意ではない。モデル[1]では，その他の 11 変数すべて，モデル[2]でも，*log size*，*Momentum*，*Accrual*，*Leverage* を除く 7 変数において有意な係数符号は整合している。

[3)] Bessembinder et al. (2019)では，日次リターンを利用し，各月で Fama and French 3 ファクターモデルで回帰した残差を過去 12 ヵ月で平均している。

A6 MS ワラント発行後の株価リターン－頑健性チェック

4.2 節の発行後の株価リターンについて，2 つの頑健性チェックを行っている。第 1 に，R&D 集中度に代えて，R&D 投資比率の 5 分位別で検証している。表 A8 が分析結果である。

R&D アノマリーおよび MS ワラント発行ダミーに関しては，本論表 8 と係数の符号や大きさ，5 分位での順序で整合した結果を得ている。固有効果についても，$RD_A5 \cdot D$の交差項がすべての期間で有意かつプラスとなっている。ただし，$RD_A4 \cdot D$は有意ではない。モデル[1]で$RD_A1 \cdot D$がプラスかつ 10%水準で有意である点も本論表 8 とは異なる。

第 2 に，Bessembinder et al. (2019)は 2 種類の回帰手法を示している。Pooled OLS 法はすべての企業･月をひとつのプールとして回帰分析を行う。Fama-MacBeth 法はすべての月別にクロスセクション回帰を行い，得られた係数の時系列平均を取る。Pooled OLS 法は各イベントを等ウエイトに，Fama-MacBeth 法は各時点を等ウエイトに推定することに相当すると説明されている。

本論表 8 と同一の変数で，Fama-MacBeth 法で回帰を行った結果を表 A9 に示した。R&D アノマリーおよび MS ワラント発行ダミーに関しては，本論表 8 と同様の結果である。ただし，全体に統計的な有意水準が低下する傾向がみられる。固有効果である$RD5 \cdot D$の交差項は，発行後 24 ヵ月と 36 ヵ月で有意かつプラスではあるものの 10%水準である。発行後 12 ヵ月では有意ではない。ただし，係数の符号や大きさ，5 分位での順序は，本論表 8 の Pooled OLS 法での推定と整合している。月別回帰によるサンプル数減少に伴う検出力の低下(Chen et al., 1998)とみられる。

表 A8 および表 A9 から，高水準の R&D 投資を行う企業における，MS ワラントによる発行後のプラスの固有効果が確認される。下位仮説 H2-(2)を支持する本論の結果は維持されると考える。

表 A8　MS ワラント発行後の超過収益率－R&D 投資比率 5 分位別

	1-12 ヵ月		1-24 ヵ月		1-36 ヵ月	
モデル	[1]		[2]		[3]	
被説明変数	$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$		$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$		$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
RD_A5	0.0027	6.21***	0.0027	6.35***	0.0027	6.33***
RD_A4	0.0021	5.27***	0.0021	5.45***	0.0021	5.38***
RD_A3	0.0010	2.63***	0.0010	2.72***	0.0011	2.92***
RD_A2	0.0011	2.88***	0.0011	2.98***	0.0011	2.78***
RD_A1	0.0005	1.40	0.0005	1.50	0.0005	1.46
D	-0.0203	-6.04***	-0.0119	-4.27***	-0.0091	-3.55***
$RD_A5 \cdot D$	0.0188	3.53***	0.0098	2.24**	0.0075	1.84*
$RD_A4 \cdot D$	0.0071	1.06	0.0014	0.25	0.0036	0.74
$RD_A3 \cdot D$	0.0066	0.87	0.0033	0.57	-0.0026	-0.5
$RD_A2 \cdot D$	-0.0045	-0.54	-0.0027	-0.43	0.0059	1.09
$RD_A1 \cdot D$	0.0117	1.85*	0.0071	1.45	0.0071	1.63
$Constant$	-0.0010	-4.73***	-0.0010	-4.90***	-0.0010	-4.99***
R^2	0.0002		0.0002		0.0001	
obs.	914,570					

注）サンプル数は企業･月で MS ワラント 598 件(企業数は 402)，全上場企業 914,570 件(企業数は 5,546)。Pooled OLS 法によって推定し，企業と時点で cluster-robust 法で検定している。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。

表 A9　MS ワラント発行後の超過収益率－Fama-MacBeth 法

	1-12 ヵ月		1-24 ヵ月		1-36 ヵ月	
	[1]		[2]		[3]	
被説明変数	$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$		$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$		$R_{i,\tau} - E(R_{i,\tau}\|I_{\tau-1})$	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
$RD5$	0.0034	2.23**	0.0034	2.26**	0.0034	2.25**
$RD4$	0.0020	1.74*	0.0020	1.70*	0.0020	1.72*
$RD3$	0.0007	0.77	0.0007	0.76	0.0007	0.72
$RD2$	0.0007	0.88	0.0008	0.99	0.0008	1.01
$RD1$	-0.0000	-0.07	-0.0000	-0.08	-0.0001	-0.11
D	-0.0191	-2.64***	-0.0168	-3.05***	-0.0147	-2.59**
$RD5 \cdot D$	0.0081	1.01	0.0116	1.81*	0.0092	1.82*
$RD4 \cdot D$	0.0052	0.89	0.0040	0.71	0.0047	0.78
$RD3 \cdot D$	0.0010	0.18	0.0023	0.35	0.0041	0.78
$RD2 \cdot D$	0.0122	1.10	0.0103	1.01	0.0055	0.58
$RD1 \cdot D$	-0.0002	-0.03	0.0025	0.43	0.0027	0.39
$Constant$	-0.0009	-0.28	-0.0010	-0.29	-0.0009	-0.29
R^2	0.0099		0.0098		0.0092	
obs.	914,570					

注）サンプル数は企業･月で MS ワラント 598 件(企業数は 402)，全上場企業 914,570 件(企業数は 5,546)。Fama-MacBeth 法で推定し，4 期ラグを取った Newey-West の方法で補正して検定している。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。

A7 MS ワラント発行後の企業価値，会計上の収益－生存者バイアスの補正

4.3 節の発行後の企業価値，会計上の収益について，対象期間中に上場廃止した MS ワラント発行企業は 46 社あり，その内訳は表 A10 の通りである。分位別に比率をみると，$RD0$では 11.9%の企業が上場廃止に至っているのに対し，$RD5$での上場廃止は 2.4%と比較的少ない。個別に廃止事由を調査し，以下の 3 つのケースに分類して補正を行う。

第 1 は，持株会社化である。新たに持株会社を設立し，既存会社の株式を持株会社へ移転する等の方法で組織再編しているケースである。証券コードは変更になっても，総資産，有利子負債，営業利益および時価総額を確認し，実質同一企業と見なせるかを判断している。実質同一と判断した場合，発行翌期以降の Tobin's Q や ROA に持株会社の数値を接続し，DIDを算出する。たとえば，発行後 2 期目の期間中に持株会社化された場合，⑤(発行 3 期後－発行前期)のDIDは，(持株会社の発行 3 期後－発行企業の発行前期)の差分を対照企業と比較する。

第 2 は，業績悪化や破綻による上場廃止のケースである。全サンプルの最小値(Tobin's Q 0.197, ROA -0.252)を上場廃止後に適用する。たとえば，発行後 2 期目の期間中に業績悪化で上場廃止された場合，⑤(発行 3 期後－発行前期)のDIDは，(発行 3 期後に適用した最小値－発行企業の発行前期)の差分を対照企業と比較する。データ処理上は，外れ値への対応として上下 1%で winsorize しているため，適用した最小値より小さい値は取りえない。

H2-(3)の企業価値に関する仮説の検証においては，上方バイアスに対して「保守的」な補正となっている。一方，H2-(4)の会計上の収益に関する仮説では，予想される符号はマイナスである。最小値の適用は仮説を支持する方向に作用するため，結果の解釈に慎重さが必要である。ただし，補正対象 26 社のうち 14 社で，補正の前年度の ROA が既に最小値水準にある。さらに，検証の要点である$RD5$の 2 社では，発行期時点で ROA が既に最小値であり，補正の影響は限定的と考える。$RD5$の 2 社での補正前後を比較し，本論表 10 パネル(B)でのDID検証の有意水準に影響がないことも確認している。

第 3 のケースは，M&A による被買収や MBO である。Chi et al. (2010)は，買収され上場廃止となった企業の会計上の収益は，上場維持している企業との間で有意な差がないことを示している。鈴木(2013)を参考に，マッチングした対照企業の平均値で補正を行う。たとえば，発行後 2 期目の期間中に買収されて上場廃止した場合，⑤(発行 3 期後－発行前期)のDIDは，(対照企業の発行 3 期後の平均－発行企業の発行前期)の差分を対照企業と比較する。発行前期の数値で対照企業とマッチングしているため，DIDの推定値は 0 に近くなるので，「中立的」な処理といえる。

対照企業についても，期が進むにつれて上場廃止となる場合がある。Hillion and Vermaelen (2004)の手法を参考に，DIDを推定する各期間で上場維持している企業のなかから，再度傾向スコアによるマッチングを行うことで対応する。

表 A10　DID 法において補正を行っている対象企業

	$RD5$	$RD4$	$RD3$	$RD2$	$RD1$	$RD0$	計
持株会社化	0	0	1	0	1	11	13
業績悪化や破綻	2	2	3	2	1	16	26
M&A 被買収や MBO	0	1	1	0	0	5	7
補正対象企業 計	2	3	5	2	2	32	46
補正対象企業数／発行企業数	2.4%	4.7%	11.1%	3.3%	3.0%	11.9%	7.9%

注）各分位で対象期間中に上場廃止となり補正を行った対象企業数。

A8 MS ワラント発行後の企業価値，会計上の収益－頑健性チェック

4.3 節の発行後の企業価値，会計上の収益について，表 A11 は，Tobin's Q および ROA の DID 法の頑健性チェックであり，R&D 集中度に代えて，R&D 投資比率の 5 分位別で検証している。

RD_A5の ROA で，①(発行前期－発行 2 期前)のDIDに 1%水準の有意差があり，パラレルトレンドの前提に留保が必要である。パネル(A)の Tobin's Q では，RD_A5におけるDIDは，④(発行 2 期後－発行前期)と⑤(発行 3 期後－発行前期)で有意かつプラスである。③(発行翌期－発行前期)を除く 2 期間で，本論表 10 パネル(A)と同様の結果が得られている。パネル(B)の ROA でも，RD_A5で，②(発行期－発行前期)と③(発行翌期－発行前期)のDIDが有意かつマイナスであり，本論表 10 パネル(B)と同様の結果である。高水準の R&D 投資を行う企業で，下位仮説 H2-(3)，H2-(4)を支持する本論と整合している。

表 A11　Tobin's Q および ROA の DID 法による分析－R&D 投資比率 5 分位別

(A)Tobin's Q

	RD_A5		RD_A4		RD_A3		RD_A2		RD_A1		RD_A0	
	DID	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値
①	0.072	0.56	0.184	1.00	-0.168	-0.75	-0.021	-0.11	-0.361	-1.48	-0.095	-1.37
②	0.169	1.39	-0.132	-0.65	0.004	0.02	0.079	0.45	0.098	0.57	0.000	0.01
③	0.249	1.56	-0.389	-1.81*	-0.325	-1.12	0.186	0.91	0.021	0.14	-0.157	-1.74*
④	0.500	2.82***	-0.398	-1.61	-0.046	-0.16	0.286	1.18	-0.186	-1.04	-0.071	-0.75
⑤	0.328	1.76*	-0.443	-1.55	-0.216	-0.97	0.219	0.91	-0.154	-0.66	-0.135	-1.33
obs.	155	585	51	255	36	180	34	170	40	200	268	1189

(B) ROA

	RD_A5		RD_A4		RD_A3		RD_A2		RD_A1		RD_A0	
	DID	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値	*DID*	t 値
①	0.030	2.99***	-0.001	-0.07	-0.028	-1.47	-0.019	-1.46	0.007	0.49	-0.009	-1.35
②	-0.024	-2.49**	0.000	0.02	-0.002	-0.11	-0.012	-0.85	-0.025	-1.72*	-0.025	-3.54***
③	-0.030	-2.83***	0.003	0.19	-0.001	-0.04	-0.019	-0.88	-0.028	-1.76*	-0.021	-2.67***
④	-0.017	-1.44	-0.007	-0.45	-0.010	-0.66	0.007	0.39	-0.044	-2.01**	-0.021	-2.49**
⑤	-0.017	-1.38	-0.002	-0.14	-0.013	-0.81	-0.000	-0.02	-0.045	-2.24**	-0.018	-2.10**
obs.	155	585	51	255	36	180	34	170	40	200	268	1189

注）①(発行前期－発行 2 期前)，②(発行期－発行前期)，③(発行翌期－発行前期)，④(発行 2 期後－発行前期)，⑤(発行 3 期後－発行前期)。obs.の左欄が発行企業，右欄が対照企業のサンプル数。企業と時点で cluster-robust 法で検定している。***，**，*はそれぞれ，1%，5%，10%水準で有意であることを示す。