

Title	R&D費と成長率，収益率，割引率の関係式
Author(s)	若林，秀樹
Citation	年次学術大会講演要旨集，34：620-625
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/16577">http://hdl.handle.net/10119/16577</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 2 E 0 9 R & D 費と成長率，収益率，割引率の関係式

○若林秀樹(東京理科大学経営学研究科技術経営専攻)

wakabayashi.hideki@rs.tus.ac.jp

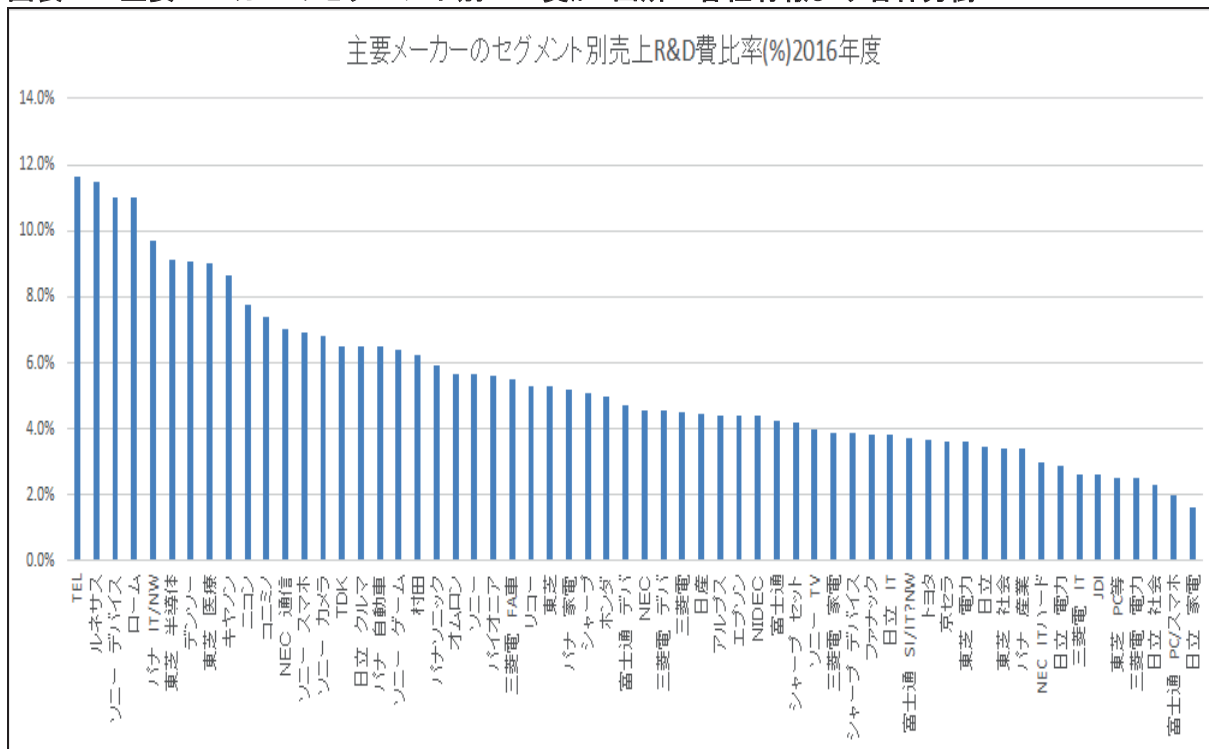
### 1. はじめに

成長率は、マクロ経済学でも、企業においても、主題である。また、近年、ROE(自己資本利益率)について、2014年の伊藤レポートを契機に、学会はもとより、産業でも、多いに議論されるようになった。[1] さらに、割引率(株主資本コスト、あるいはWACC)についても、決算説明会などの場で、経営者に議論を投げかけ[2]、徐々に、認識が広がりつつある。特に、米国会計やIFRS会計では、割引率の前提次第で、暖簾の減損判定に大きい影響を及ぼし、P/Lにもヒットする。また、資本コストは、ROEと関連して、企業における事業ポートフォリオの評価に使われつつある(なお、割引率であれ、資本コストであれ、CAPMで計算する場合のリスクプレミアムをどう想定するかが鍵であるが、会社や監査法人によって、見解が分かれている。筆者がアナリストとして、電機メーカーについて有報を元に分析したが、その前提は様々だ)。

研究開発費(以下R&D費、なお、R&Dといっても、本来、研究と開発は別であり、更に、会計上は、試験研究費等の議論はある)については、MOTでも、大きな主題であり、売上高R&D比率に関しては、企業戦略において、その適正規模や、R&Dの効率と関連づけて議論されている。[3]

R&D費売上高比率の適正水準に関しては、半導体では10%程度、医薬では10%以上、デジタル家電では5%前後等と、これまで、業界毎に常識的な数字があり、過去の延長線上で認識されてきた。実際に、製造業を中心に、売上高R&D比率を示すと、下記のとおりであり、半導体及び半導体製造装置では、10%程度、クルマ系で8%、FAやロボットで5%、重電や家電で2%程度となっている。

図表1 主要メーカーのセグメント別R&D費% 出所：各社有報より若林秀樹2017



しかし、例えば5%と言っても、同業他社、昨年の予算に合せただけであり、本質的に、なぜ5%であるべきか、は議論や考察の外である。[4] [5]

しかし、業界を超えた多角化、M&Aも増える中で、既存の業界区分に基づく基準や常識ではなく、企業の中期ビジョンやROE目標、成長戦略等に基づいて、R&D費の水準を考えるべきであろう。また、B/Sリスクを割引率等から考察することも重要だ。

では、あるべきR&D費比率を決めるパラメータは、何だろうか。

R&D は本来、イノベーションの源であり、企業の売上成長や収益性改善のためにある。会社が目標とする成長率、収益率(利益率や ROE 等)には、R&D 比率はもちろん関係があるが、他方、R&D にはリスクを伴うことから、リスクを考慮するパラメータである割引率(資本コスト、WACC 等)も、重要な決定パラメータではないかと考えた。

そこで、本稿では、あるべき R&D 比率と、成長率、収益率、割引率の関係を、定量的に探り、定式化することを試みたい。

## 2. R&D 費の定義や会計処理

主題の議論に入る前に、R&D 費の定義や会計処理について、記しておかなければならない。これまで、学会でも、産業界でも、R&D 費は、企業が発表する数値を所与として分析する例が多い。しかし、実態は、製造原価、販管費の振り分け、人件費の配分など、各社で定義等も異なる。

また、会計基準で異なり、技術を獲得するための M&A の費用は含まれず、日米では全額費用計上する場合が多かったが、IFRS 会計では、一部、資産計上も認められる。これは、特に M&A、オープンイノベーションも増える中で重要な論点になってきた。

図表 2 R&D 費用の処理と開示 出所：若林秀樹 2019

R&Dの区分	
区分	中身
製造原価のR&D	生産技術 量産
SGAのR&D	ビジネスモデル的イノベーション 新分野 基礎

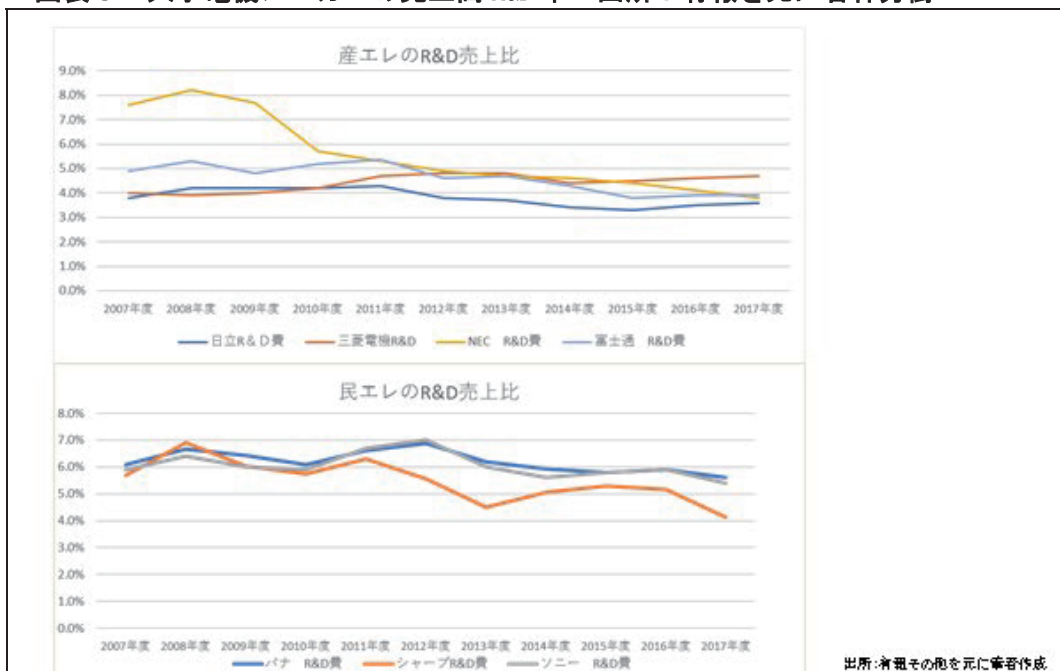
  

R&Dの処理と開示					
	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
原価	セグメント	セグメント	セグメント		
SGA	セグメント+全社(開示あり)	セグメント+全社(開示なし)	全社	セグメント+全社(開示あり)	セグメント+全社(開示なし)
例	日立など多数	多数	あまり無いが本来	村田	ルネサス、TEL

(出所)著者、IFRS資料、ヒヤリングを元に筆者作成

アナリストとして、電機や半導体製造装置業界について分析してきたが、同一業界でも、値は大きく異なる。製造装置大手の東京エレクトロンは 10%以上だが、アルバックは 5%程度であり、部品では、ロームは 10%近いが京セラは 5%程度である。これは、製造原価を含めるか否かの違いや、時系列での会計処理変化によることが背景にある。もちろん、選択と集中など、ポートフォリオの変化も大きく。総合電機では、かつて 8%近かったが、半導体等を切り出した結果、現在は、5%前後で推移している。

図表 3 大手電機メーカーの売上高 R&D 率 出所：有報を元に若林秀樹



企業研究の上では、アカデミックであれ、投資家やアナリストの立場であれ、R&D の基準の統一が不可欠である。また、会計基準の差も踏まえ、実態の R&D が、どの程度であるかの膨大な実証研究が必要であろう。しかし、今回は、R&D 費の中身の議論には踏み込まず、これまで同様、発表されている数字を所与として、企業にとって、そもそも、企業が目標としている成長率、収益率、そして、割引率から、売上高 R&D 費の適正な比率がどうあるべきか、について考察したい。

### 3. 先行研究

R&D 費については、NISTEP や経産省など政策側からのマクロ的な理論研究と、ミクロ的あるいは会計的な側面の理論、実証的研究は数多い。多くの売上成長性と R&D の関係等については検証されているものの、割引率、特にイノベーションの中身で異なるリスクプレミアムについての具体的議論は少ない。指摘されているように、会計の認識がハード中心である上、定義が様々であることも課題だ。また、R&D の目的が実は多様である上、そのモデルも、企業がオープンイノベーションを取り入れ、垂直統合から水平分業にシフトする中で、異なってきたが、統計処理の問題から、一括して取り扱っている。マクロと業種だけでなく、具体的な個別ケースはない。

譚鵬は、研究開発費の会計について、制度面、理論面、実証面から、歴史を踏まえ、厳密で詳細な報告を行っている。[6]

岡田は、イノベーションと資本コスト、R&D 費について、ビジネスモデルなど経営戦略も含め広い視点から、総合的な紹介を行っている。[7]

これまで、R&D 費については、企業成長にプラスである等、ポジティブな見解が紹介されている。具体的には、Hall 他、小田切-岩田等によれば、R&D の投資収益率は 20~30%であるようだ。譚の実証研究によれば、R&D1%増で付加価値 0.08%増、売上 0.11%増となる。また、Jaffe によると、実物資産 1 ドルがもたらす企業価値に対し、知識ストック 1 ドルがもたらす価値は 3 倍だとしている。[8] [9] [10] [11]

しかし一方で、もし、そうであれば、何故、かつて R&D 費が高かった日本企業が成長していないのか、何故、1980 年代後半から、米などで、中央研究所を廃し、2000 年以降は、日本でも同様に動きをしており、オープンイノベーションを導入しているのか、が不明である。

R&D 費に関係する、成長率、収益率などに関しては、統計的実証的理論的な議論は多いが、そこで欠けているのが、R&D の中身や、そのリスクについて議論であり、ここには、割引率に関係する。

### 4. 等式の帰納的導出

そこで、論考してきたのが、ROE、成長率  $g$ 、R&D 費、割引率  $r$  の関係が、何等かの式、 $f(\text{ROE}, g, r, \text{R\&D}) = \text{一定?}$  などで表現できないか、ということだ(厳密には P/L だけなので、ROE より営業利益率 OPM が適切)。これらは、相互に関係していることは事実だが、例えば、ROE で必要とされている 10%を所与とし、成長率を 0%、割引率を多くの企業が前提(決算説明会の質疑、有報記載)とする 5%前後とした場合に、R&D は、売上の何%であるべきか、について、考察したい。

一般的に、4 変数の傾向は、下記である。

図表 4 成長率、収益率、売上高 R&D 率、割引率の関係 出所：若林秀樹 2019

<p>収益率 <math>p</math> (%)          ROE: マイナスからプラス、最低 8%          OPM: マイナスから数%          成長率 <math>g</math> (%) = マイナスからプラス、数%          R&amp;D (%) = 0% から 100%、通常 数% ~ 10% 前後          割引率 <math>r</math> (%) = 0% からプラス、通常 数% ~ 数 10%</p> <p>4 変数の関係を考察すると、</p> <p>① 割引率 &gt; 成長率 (こうでない DCF で価値マイナス)          割引率 - 成長率 = 益利回り (PER 逆数 3-6%)</p> <p>② 収益率 &gt; 割引率 (こうでない 減損)</p> <p>③ かつては 成長率 &gt; 収益率 (ピケティ不等式)          今は 成長率 &lt; 収益率</p> <p>④ なお、<math>PER = 1/(r-g)</math> ゆえ、<math>r = g + \text{益利回り}</math>          PER は通常 10-30 倍 ゆえ、益利回りは、3-10%、概ね 7% (PER 15 倍)</p>
--

まず、R&D の結果として、イノベーションによってもたらされる将来の売上と収益を、イノベーション期待値と定義すると、下記であろう。

現在の売上  $S_0$ 、収益性  $p_0(\%)$  に対し、将来の売上  $S$  なら  
 成長率  $g (\%)$  と 収益性  $p (\%)$  として、  
 将来の利益は  $S (1 + g) (1 + p) - S (1 + p_0)$  から、

$$\text{イノベーション期待値} = (1 + g) (1 + p)$$

これに対し、R&D もイノベーションもリスクを伴い、会社の B/S など割引率も関係することから、イノベーションリスク値を下記のように定義する。R&D は、イノベーションのための前向きなリスク費用であり、割引率  $r$  (あるいはリスクプレミアム) は、財務やポートフォリオによる値である。

$$\text{イノベーションリスク値} = (1 + R\&D) (1 + r)$$

R&D、割引率、成長率、収益率(ROE など)に関する命題として、イノベーション期待値とイノベーションリスク値を、 $\lambda$  を入れて、下記が成立するかを、半導体やエレクトロニクス業界のケースを通して、帰納的に実証したい。すなわち、

$$(1 + R\&D) (1 + \text{割引率}) = \lambda (1 + \text{成長率}) (1 + \text{収益率})$$

左辺=イノベーションに対するリスク度合(イノベーションリスク値)

右辺=利益拡大の目標(イノベーション期待値)

とし、ここで、 $\lambda$  は、リスク度合いと目指すイノベーションの成果のバランスや効率性を示す。

すなわち、将来の R&D による利益増分は、右辺で表現され、左辺は、R&D 効果とイノベーションのためのリスクプレミアムの掛け算として表現できよう。

## 5. 割引率の実例

成長率や期待収益率(営業利益率や ROE)に関しては、各社の中計を参考にする。また、業界別の期待成長率、半導体では 10%、クルマでは 5-10%なども考慮した。R&D 費比率や割引率については、各社の有報の開示データから導出した。これらは、概ね、一般的な業界の期待成長率に近いが、よく見ると、同時に、業界の成長率のボラティリティも反映されているようだ。

次に、割引率であるが、分野別にリスクプレミアムを考察するため、過去、減損があった場合の有報で開示や IR 説明会で確認したケースを示す。リスクプレミアムの計算では、CAPM を使った。

図表 5 主要電機メーカーの部門別 割引率 出所：有報や IR 説明会より筆者

事例	割引率% (根拠)	= リスクフリーレート + リスクプレミアム $\times \beta$ %		事業のサイクル (固有周期 時定数)	事業のボラ
		(国債利回り)	短期のボラ or 長期の不安		
昔の電電公社	1%?	1%?	0%?	10年?	低
昔の東電	1%?	1%?	0%?	10年?	低
少し前の半導体(国内中心)	7%?(推定)	1%?	6%?	3年	高
少し前のIT(日立 減損)	5%(有報)	2%?	3%?	5年	中
日立 2012年 情報通信	5%(有報)	1%?	4%?	5年?	中
日立 2012年 重電	4%(有報)	1%?	3%?	10年?	中
日立 2012年 製造装置	87%(有報)	1%?	86%?	3年?	高
日立 2012年 材料	5%(有報)	1%?	4%?	3年?	中-高
日立 2013年 情報通信	6%(有報)	1%?	5%?	5年?	中
日立 2013年 製造装置	95%(有報)	1%?	94%?	3年?	高
日立 2013年 材料	9%(有報)	1%?	8%?	3年?	中-高
日立 2013年 クルマ	9%(有報)	1%?	8%?	5-10年?	中-高
三菱電機?	5%?(説明会)	1%?	4%?	5年強	中
東芝 原子力 WH	11.5%(説明会)	3%?	9%?	12年?	低?
東芝 LG社	7%(説明会)	2%?	5%?	5-10年?	低?
東芝 全体	5-10%(説明会)	0-5%	5%?	2-12年?	低-高
沖 ブラジルATM	15%(短信)	10%?	2%?	3-5年?	中
パナソニック 全体	5-10%(説明会)	0-5%	5%?	3-7年?	中
NEC現状推定	5%?(説明会)	0%?	5%?	2-10年?	低
NEC新興国	10%?(推定)	5%?	5%?	2-10年?	低

割引率は、通常、ハードルレートとされる5%から100%弱まで、レンジが広いが、原子力や半導体では、10%前後、クルマや材料やデバイスも10%弱となっている。例外的に、OKIでは、ブラジルATMで15%という例があるが、これは、ブラジルゆえに、リスクフリーレートが高いからであろう。

注意すべきは、割引期間である。短期であれば、1%程度の変化は影響がないが、原子力など長期の場合は、20年なら、20%近く差がつく。東芝のWHは、2%弱の修正で、数千億円の減損となった

また、事業のボラティリティも考慮すべきであり、同じリスクといっても、短期的な価格変動等のリスクと、長期の不確実性リスク(ナイトのリスク)は、その中身が異なる。すなわち、リスクの中身は、期間とボラティリティであり、本質が異なる。

## 6. ケーススタディ

そこで、上記の方法で、ケーススタディを紹介する。

図表6 ケーススタディ 出所：若林秀樹

ケーススタディ	
<b>アンリツ(中計の目標数字など)</b>	全体のR&D15%、WACC5%、成長率5%、ROE15%、当てはめると、下記が成立。 $(1+15\%)(1+5\%) = (1+5\%)(1+15\%)$ セグメント内では、主力のT&Mと第二の柱のPQAがあり、異なるが、上記はT&Mが近く、PQMでは、下記だろう。 $(1+10\%)(1+4\%) = (1+4\%)(1+10\%)$
<b>東芝等の半導体</b>	R&D15%、WACC15%、成長率10%、Opm20%、当てはめると、 $(1+15\%)(1+15\%) = (1+10\%)(1+20\%)$
<b>NECや富士通、三菱電機など</b>	$(1+5\%)(1+5\%) = (1+2\%)(1+8\%)$
<b>高度成長期の日本企業</b>	$(1+10\%)(1+10\%) = (1+15\%)(1+5\%)$
<b>自社開発が少ないEMSなど</b>	$(1+2\%)(1+3\%) = (1+4\%)(1+1\%)$

そこで、国内大手の半導体や電機、電子デバイスなどの企業について、データがとれる2005~2015年度について、上記の式に数値をインプットして、その検証を試みた。

図表7 R&D、成長率、収益率、割引率に関する式の検証 出所：若林秀樹 2019

R&Dと割引率に関する式 $(1 + R\&D)(1 + \text{割引率}) = \lambda(1 + \text{成長率})(1 + \text{収益率})$ の検証 イノベーション期待値とイノベーション期待値								
	左辺			イノベーション リスク値	右辺			λ
	R&D売上比	割引率			期待成長率	収益率	イノベーション 期待値	
	1~15%も (1+R&D)*	5%が多い (1+割引率)=			0-1%? (1+成長率)*	10%が目標 (1+収益性)=		
日立	104%	105%	1.09	103%	104%	1.07	1.02	
東芝	106%	106%	1.12	102%	102%	1.04	1.08	
三菱電機	105%	105%	1.10	103%	104%	1.07	1.03	
NEC	106%	105%	1.11	101%	103%	1.04	1.07	
富士通	105%	106%	1.11	104%	103%	1.07	1.04	
パナソニック	106%	105%	1.12	102%	104%	1.06	1.05	
シャープ	106%	105%	1.12	103%	103%	1.06	1.05	
ソニー	107%	108%	1.16	106%	103%	1.09	1.06	
TEL	111%	112%	1.24	109%	110%	1.20	1.04	
ローム	111%	105%	1.17	102%	112%	1.14	1.02	
京セラ	104%	105%	1.09	102%	109%	1.12	0.98	

結果として、日本の半導体や電機メーカー等の今回のケースでは、ほぼ、 $\lambda = 1$ であり、等式が成立する。もちろん、R&Dの中身には立ち入っていない（大手電機は同様だろう）。東芝や家電メーカーの場合など、左辺と右辺が異なれば、イノベーションへのリスクテイクと、利益拡大の目標コミットのバランスが悪いことを意味する。

## 7. 考察

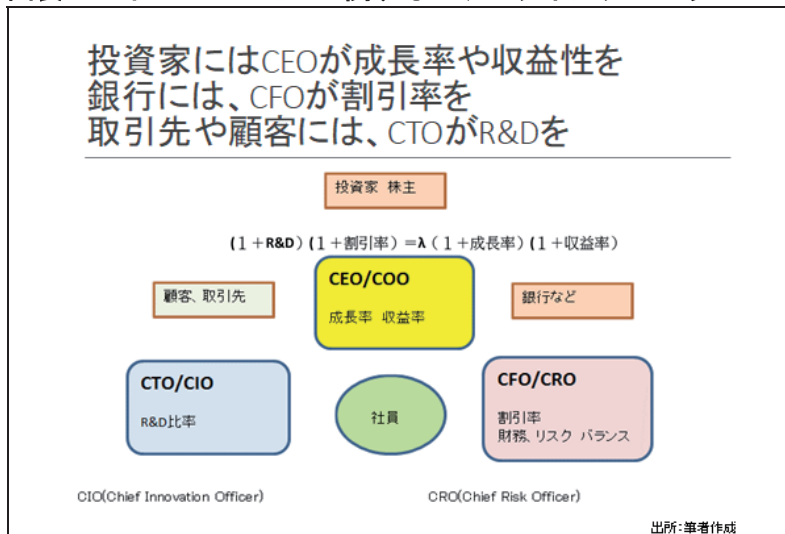
この式は、R&D が、リニアモデル型で、状況が変わらない場合は、恒等式的な性格を帯び、その都度、状況が変化すれば、リアルオプションモデルあるいは、漸化式なものとなるが、これは今後の実証研究と理論からの裏付けの両面が必要であろう。

式中の $\lambda$ は、R&Dの効率性を示すパラメータとして、KPIとなり、あるべきR&D水準のガイダンスにもなりうるだろう。 $\lambda > 1$ なら、「美味しい」ビジネスであるがそうした状態は、続かないだろう。高収益を維持し、成長したいなら、もっとR&Dを増やすべきだろう。また、低いR&Dであれば、市場の潜在成長性があっても、その機会を損失することになる。それゆえ、企業の中期計画では、多くのステークホルダが、この関係式をベースに、4変数の妥当性とバランスをチェックするべきだろう。

## 8. おわりに

R&D費と割引率、成長率、収益率に関して、具体的な事例から、帰納的に、関係式を提案、ケーススタディを紹介した。R&Dの水準に関するパラメータとしても有効だろう。今後、更に、広く業界の適用範囲を広げ、検証することが必要だろう。また、この式に関連して、イノベーションに関して、投資家、銀行家、取引先や顧客などステークホルダのバランスを取る参考にもなる。

図表8 イノベーションに関するステークホルダのバランス 出所：若林秀樹 2019



## 参考文献

- [1] 伊藤レポート 2014年8月 [http://www.meti.go.jp/policy/economy/keiei\\_innovation/kigyokaikei/pdf/itoreport.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/economy/keiei_innovation/kigyokaikei/pdf/itoreport.pdf)
- [2] 日経 2019年1月25日 Deep Insight <https://www.nikkei.com/article/DGKKZ040424820U9A120C1TCR000/>
- [3] 日経 2019年9月14日 1面 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ049814390T10C19A9MM8000/>
- [4] 日経 2018年2月26日 1面 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ027314500T20C18A2SHA000/>
- [5] アナリストとして、各社のCTO等にヒヤリングした結果。  
若林(日経エレクトロニクス (917), 105-114, 2006-01-16)、若林(電機連合 NAVI) 2018、  
ニュースピックス 2019 大予測 1月6日若林 [https://newspicks.com/news/3574477?ref=user\\_848263](https://newspicks.com/news/3574477?ref=user_848263)
- [6] 譚「研究開発費の会計」2018年3月(中央経済社)等
- [7] 岡田羊佑「イノベーションと技術変化の経済学」2019年1月(日本評論社)等
- [8] Hall et al (2010) "Handbook of Economics of Innovation, North Holland"
- [9] 小田切、岩田(1986) "Research policy 15"
- [10] 譚(2018)「研究開発費の会計」
- [11] Jaffe(1986) "American Economic Review 76"