

マス・カスタマイゼーション戦略における部 品サプライヤーマネジメントの在り方：温 度補償型水晶発振器市場における製品開発の 事例を通して

高, 永才 / Youngjar, Koh

(出版者 / Publisher)

法政大学イノベーション・マネジメント研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

イノベーション・マネジメント / イノベーション・マネジメント

(巻 / Volume)

9

(開始ページ / Start Page)

93

(終了ページ / End Page)

104

(発行年 / Year)

2012-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010784>

<査読付き投稿論文>

マス・カスタマイゼーション戦略における 部品サプライヤーマネジメントの在り方

—温度補償型水晶発振器市場における製品開発の事例を通して—

高 永才

1. はじめに
2. 既存文献
 - 2.1 マス・カスタマイゼーション戦略による競争優位獲得
 - 2.2 マス・カスタマイゼーション戦略と部品サプライヤーとの取引パターン
 - 2.3 本研究の位置づけ
3. 事例研究
 - 3.1 TCXO の構成と市場の概要
 - 3.2 京セラの市場シェアトップ獲得と TCXO 市場における競争軸の変化
 - 3.3 TCXO 市場における競争軸変化に対する京セラの対応
 - 3.4 京セラによる TCXO 開発概要
 - 3.5 京セラの TCXO の小型化と部品サプライヤーとの協力
 - 3.6 マス・カスタマイゼーション戦略における部品サプライヤーマネジメント
4. ディスカッション
5. 結論とインプリケーション

1. はじめに

少品種、大量生産時代から多品種、少量生産時代への移行は、製品開発企業に新たな課題を提示する。大量生産（マス・プロダクション）の規模の経済効果に匹敵するコストパフォーマンスとその結果として困難となる個別製品ニーズへの対応（カスタマイゼーション）の同時実現である。トレードオフの関係にあるこの二つの課題を同時に解決するには

2011年6月2日提出、2011年10月19日再提出、2011年11月24日再々提出、2011年12月16日審査受理。

< 査読付き投稿論文 >

どうすれば良いのか。こうした課題に対応すべく登場したのが、マス・カスタマイゼーション戦略の議論である¹。

マス・カスタマイゼーション戦略は、これまで個別プロジェクトごとに考えていた経営資源の投入を複数のプロジェクト間で考慮し製品開発の効率性を高める一方、その他の部分で製品差別化を図ることを基本概念とする。

具体的には、まず、製品ラインや製品世代間において土台となるプラットフォームや主要システム²（以下、プラットフォーム）の共通利用を考慮した製品設計を行う。自社の技術的強みを搭載したプラットフォームを全社的に利用することで、他社の追随を牽制し、コスト効率を高めるのである³。次に、コストをかけ差別化しても市場競争に影響の少ない部分には、市販のモジュラー化された汎用性の高い部品（以下、標準部品）を必要に応じ、多様な組み合わせを作り投入する。その一方で、個別顧客の異なるニーズに対応する部分には、製品間で異なる部品を投入し差別化を図る（Pine,1993;Kotha,1995;Sanderson and Uzumeri,1995;延岡,1996a）。

マス・カスタマイゼーション戦略の議論は、コスト競争力を高めたいメーカー側のニーズと製品多様化を望む顧客側のニーズを同時に満たすマネジメント手法を提示した点でその貢献は大きい。

しかしながら、これまでの研究は、マス・カスタマイゼーション戦略の実施に必要となる部品を所与として議論を展開している点で限界がある。これらの議論が成り立つには、コア技術を搭載したプラットフォーム⁴に対応する標準部品が、必要な時に必要な技術を持って存在する必要がある。しかし標準部品は、ある特定のシステムへの適合を目的としているわけではない。そのため、プラットフォームの技術転換への技術的対応可能性や供給可能性は不透明となる。さらに、継続的に供給されるとも限らない。つまり、製品開発企業のプラットフォームに適合する標準部品を開発し、継続的に供給するマネジメントのあり方が存在しなければ、マス・カスタマイゼーション戦略は、計画倒れになる可能性を持つ。

よって、本研究は、マス・カスタマイズ戦略における標準部品の開発とその継続的供給

¹ 本研究は、マス・カスタマイゼーション戦略とマルチプロジェクト戦略（複数の製品ライン、世代間で、技術や部品を共有化し、範囲の経済的利益を享受する一方、多様な顧客ニーズに対応する戦略）を同じ概念と捉え議論を展開する。これらの議論は、単一製品の大量生産による規模の経済性に匹敵するコストパフォーマンスと製品バラエティーを同時に満たすには、範囲の経済性による対応が必要になったことを念頭に議論を展開している。

² 製品プラットフォームの共通利用は、それをモジュールとして捉えることによって可能となる。こうしたモジュールの共通利用によって企業は範囲の経済効果を得ることができる。ただ、モジュールの共通利用を実施したからといって他社と差別化を図る事が出来るわけではない。市場競争においてより優位となるには、部品モジュールに用いられる技術や知識を組み合わせ、他の企業の模倣や追随を許さない企業独自のコア・コンピタンスにすることが重要となる（延岡,1996a）。

³ マス・カスタマイゼーション戦略は、プラットフォームを共通利用することで規模の経済効果を得ると同時に、標準部品を様々な組み合わせで共通利用し、最終製品にバラエティーを出すことで範囲の経済効果も同時に享受することになる。範囲の経済とは、企業がいくつかの事業を同時に営むことで（事業範囲を広げることで）、ある事業での未利用資源や蓄積した資源を他の事業に利用し、コスト効率が高くなることである。それに対し、規模の経済とは、一つの企業がある特定事業で大きな事業規模を確保することで固定費を広く薄く負担できコスト効率が高くなることである（伊丹・加護野,1989）。

⁴ マス・カスタマイゼーション戦略に必要となるプラットフォームは、コア技術を搭載するため、社内での設計・開発が中心となる。

を可能にする部品サプライヤーのマネジメントの在り方を明らかにすることを目的とする。

この目的のために用いるのは、京セラ（完成品メーカー）の温度補償型水晶発振器（Temperature Compensated Crystal Oscillator,以下 TCXO）の開発事例である⁵。ここでは、京セラが TCXO の部品サプライヤーである（IC チップの開発者）半導体メーカーに対し、カスタマイズ化した部品技術の競合他社製品への応用を制御しないことが描かれる。このようなプロセスが半導体メーカーの製品開発コストの削減を可能にし、その結果、特定の IC チップの普及と標準部品化が進む事が示される。さらに、標準部品化した IC チップを搭載することで、TCXO メーカーの製品開発コストが削減されることが明らかとなる。

以下の第 2 節では、これまでマス・カスタマイゼーション戦略と市場競争、さらには、マス・カスタマイゼーション戦略における部品サプライヤーの取引パターンに関する既存文献を振り返り、本研究の位置づけを明らかにする。第 3 節では、京セラの TCXO 開発プロセスの事例分析を通してマス・カスタマイゼーション戦略の実施に必要な部品サプライヤーマネジメントの在り方を明らかにし、第 4 節のディスカッションと第 5 節の結論とインプリケーションを通して本研究の発見と意義を提示する。

2. 既存文献

2.1 マス・カスタマイゼーション戦略による競争優位獲得

マス・カスタマイゼーション戦略の議論は、製品アーキテクチャにおける部品やシステムのモジュール化を前提としている（延岡,1996a）。モジュール化した部品やシステムを用いれば技術進化の加速化、複雑化に対し他社との分業で迅速な製品開発と開発コストの削減が可能となる。さらに、IT 技術の普及により情報獲得スピードが向上し、顧客のニーズに迅速に対応することも可能となる（Tu,Vonderembse,T.S.Ragu-Nathan& Bhanu Ragu-Nathan,2004）。しかし、そこにはデメリットも存在する。モジュール化は、インターフェースのルールさえ守れば、競合他社も同様の部品を手にすることが可能であることを意味する。それ故、モジュール化を前提としたマス・カスタマイゼーション戦略の展開は市場競争において脅威にもなる。

こうしたモジュール化のデメリットに対し、Sanderson and Uzumeri（1995）や延岡（1996a）は、自社独自の知識や技術の組み合わせ能力を駆使し、その技術を製品間で迅速に展開すれば競争優位となることを示している。つまり、既存のマス・カスタマイゼーション戦略の議論は、他社と差別化できる技術や知識は社内ですでに存在し、それを主体である企業の判断や解釈で様々な形で組み合わせ、市場に送り出す事が要となる、という技術転換における主張（内藤,1991;加藤,2000;安本,2001）と同様の視点に立っている。

ただ、社内の技術や部品の製品間にわたる活用だけではマス・カスタマイゼーション戦略は成立しない。マス・カスタマイゼーション戦略のもう一つの柱は、社内の技術や部品

⁵ 本研究は、2002 年から 2006 年、2010 年から 2011 年の間、TCXO メーカー、京セラ（現、京セラキンセキ、日本電波、東洋通信機（現、エプソントヨコム）に対し複数回にわたりインタビューを行った結果を元に執筆している。また、インタビューから得られなかった情報は、各メーカーの HP 及び調査機関の雑誌を通して得ている。

と標準部品の組み合わせとその活用による範囲の経済効果の獲得である (Pine,1993)。

2.2 マス・カスタマイゼーション戦略と部品サプライヤーとの取引パターン

標準部品の市場での取引パターンを分析した議論としては、延岡 (1999) の研究をあげることが出来る。彼は、日本の自動車産業を対象とし、完成品メーカーの立場から部品サプライヤーとの取引パターンを分析している。そこでは、特定の部品サプライヤーと一対一の長期的な取引関係を築いていた日本の自動車産業の部品調達構造が、特に標準部品において、多数の部品サプライヤーとの取引へと変化しつつあることを明らかにしている。

これに対し、近能 (2004) は、標準部品は、広範囲にわたる複数の部品サプライヤーと取引を行い、製品差別化に影響する特定部品は、特定の部品サプライヤーと長期的に取引を行う方が、完成品メーカーにとって利益となることを示している。

一方で、完成品メーカーと取引を行う複数のサプライヤーも、様々な完成品メーカーと取引を行う傾向が見られる。そのプロセスで学習を積み重ね (近能,2001) より広く受け入れられる部品開発に臨むことや、品質に信頼を得ることで、顧客 (完成品メーカー) に対して大きな交渉力を持つことも示されている (延岡,1996b)。これは、個別の完成品メーカーが望む標準部品の獲得が常に可能ではないことを示唆している。

そうであるならば、完成品メーカーは部品サプライヤーに対し標準部品を開発させ、継続的に部品供給を促すための何らかのマネジメントの構図を構築する必要がある。

2.3 本研究の位置づけ

これまでの議論をまとめ、本研究の位置づけを示すと次のようになる。

マス・カスタマイゼーション戦略を通して競争優位を得るには、企業独自の技術や部品の全社的活用に関する設計が重要となる。さらに、そうした技術や部品と組み合わせ活用する標準部品とそれに適した取引パターンを構築することが完成品メーカーにおいて重要となる。特に、標準部品の場合は、広範囲にわたる複数の部品サプライヤーと取引を行うことが完成品メーカーにとって優位となる。

ただ、完成品メーカーが複数のサプライヤーと取引を行うように、近年、部品サプライヤーも広く複数の完成品メーカーと標準部品の取引を行う傾向にある。これは、部品サプライヤーが、より広く受け入れられる標準部品を開発する傾向にあることを意味し、必ずしも完成品メーカーの独自の製品アーキテクチャに適した標準部品が存在するとは限らないことも示唆している。さらに、標準部品を持って広範囲な顧客へ戦略を展開する部品サプライヤーは自社の部品が市場で広く採用されることで交渉力を持つ。それゆえ、完成品メーカーが部品サプライヤーに標準部品を開発させ、継続的に部品供給を促す構図を構築しなければ、自社の製品アーキテクチャに適した標準部品を手に入れることが出来ず、マス・カスタマイゼーション戦略の実施そのものが困難になる。

以下では、完成品メーカーの必要に応じて標準部品の開発を促す構図、さらには、その部品の継続的供給を可能にするマネジメントのあり方を京セラの TCXO 開発の事例分析を通して導出する。

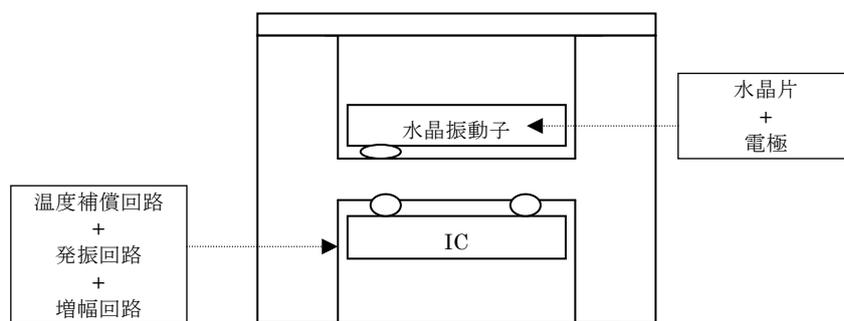
3. 事例研究

3.1 TCXO の構成と市場の概要

TCXO は携帯電話端末に搭載され、温度変化のある環境下でも安定的に周波数を発振する電子部品である。携帯電話端末の周波数発振を一定に保てば、どの温度であっても通話やデータ通信が可能となる。

TCXO は図 1 が示すように、水晶振動子、温度補償回路、発振回路、増幅回路の三つの回路が統合された IC チップから構成されるのだが、その中でも TCXO が発振する周波数に影響するのは、水晶振動子と温度補償回路である。

図 1 TCXO の構図



(出所) 京セラインタビューにより筆者作成。

水晶振動子は人工水晶から切断した水晶片に電極を付着した部品であり、これは電圧がかかると規則正しく振動する水晶の特性を生かしたものである。そもそも規則正しい振動がなければ周波数の安定的な発振が望めない。規則正しい振動は、水晶振動子を構成する水晶片の切断角度に左右される。切断角度は、同じ機械を使い同じ角度で人工水晶を切断しても、一つ一つ微妙に異なり、それが一秒間の振動数に差をもたらすため、水晶の特性そのものを深く理解し、切断角度等をうまく調整することが市場競争におけるカギとなっていた。

こうした背景から、図 2 が示すように、2000 年まで TCXO 市場で競争優位を得ていたのは水晶振動子関連知識を豊富に持つ日本電波工業、東洋通信機⁶、大真空等の水晶デバイス専用メーカーであった。

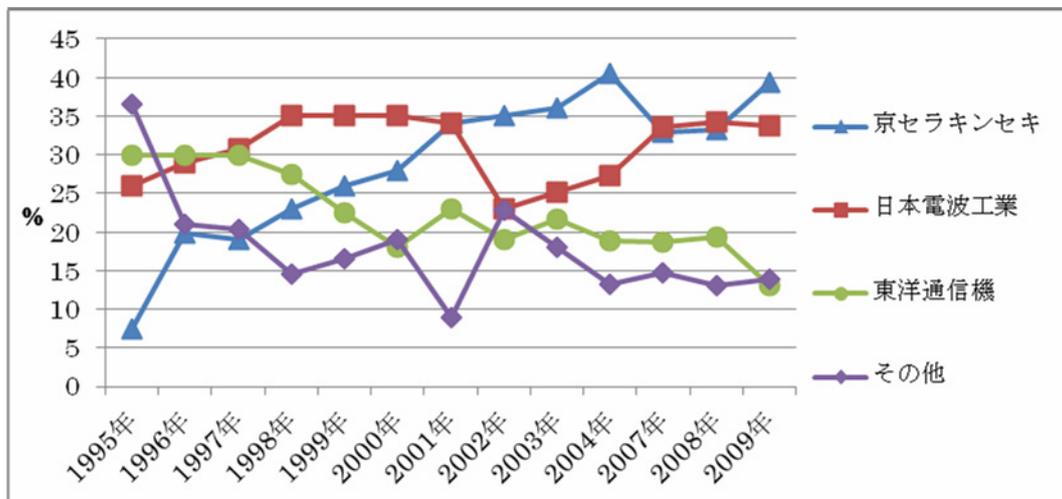
それが、2001 年から京セラ⁷が市場シェアトップとなり、2009 年 3 月末時点においても市場シェアトップを維持している⁸。どのメーカーも水晶振動子の規則正しい振動に関わる

⁶ 東洋通信機株式会社は、2005 年 10 月セイコーエプソン株式会社の水晶デバイス事業部と事業統合し 2011 年 5 月現在では、エプソントヨコムとなっているが、2005 年 10 月以前の内容も取り扱うため本研究では東洋通信機と称する。

⁷ 京セラは 2004 年キンセキと事業統合し、京セラキンセキとなったが、2004 年以前の内容に関しても言及するので本研究では京セラと称する。

⁸ 富士キメラ総研 (2008;2009) によると 2007 年、2008 年の 2 年間京セラは市場シェア 2 位となっているが 2009 年度末 (2010 年 3 月) に京セラへインタビューをした際のデータによると市場シェアトップを奪い返しており、21 世紀に入り長期間市場シェアトップの座を維持して来たと見て議論を展開する。

図2 国内 TCXO メーカーの世界市場シェア推移



(出所) 1995年~2004年のシェアは、高永才(2006,2011)より抜粋,2007年及び2008年の市場シェアは富士キメラ総研(2008)『2008 次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望~次世代端末の多様化を支えるデバイスの徹底分析, オーバー3Gへのロードマップ~』及び富士キメラ総研(2009)『2009 次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望~次世代通信を支えるキーデバイスを徹底分析~』より筆者が抜粋し2009年度のデータは京セラへのインタビューのもと筆者が作成している。2005年,2006年の市場シェアは不明。この市場シェアは通話用対応のTCXOの市場シェアでありGPS用のTCXO市場シェアとは異なる。

水晶関連知識をコア知識として認識し、それを搭載したパッケージを9プラットフォームとして複数の製品ラインで活用していた。こうした状況では、水晶デバイス専門メーカーが優位な状況であった。世代交代によって水晶振動子の大きさは変化したが、水晶関連知識を使うことには変わりはない。それにも関わらず、なぜ、水晶デバイス専門メーカーでもない京セラが市場シェアトップとなったのだろうか。

京セラの市場シェアトップの理由は二つある。一つは、2001年度に見られたICチップの回路(以下、ICチップ)を用いたTCXOの迅速な小型化と、2005年度以降の部品サプライヤーへのマネジメントである。

3.2 京セラの市場シェアトップ獲得とTCXO市場における競争軸の変化

京セラの2001年度の市場シェアトップは、1990年代後半に始まった携帯電話端末の小型化・軽量化に伴う搭載部品の小型化・軽量化競争において迅速な対応からである。

京セラは、1年~2年で次のTCXO規格を提示し、それに合わせ水晶片を小型化させていた。一方、他の水晶デバイス専門メーカーは、水晶片の小型化を躊躇し、次の規格の提示を遅らせる傾向にあった。

なぜなら、小型化した水晶片に電圧をかけると高い圧力が生じ、周辺のICチップの回路(以下、ICチップ)に不具合が生じることで、求められる周波数より高い周波数を発振

⁹ 図1のように、TCXOはパッケージ(図1のパッケージはH型パッケージであり、京セラが特許を持っているため、他のメーカーは使用していない)に水晶振動子とICチップが搭載される構造となる。水晶振動子は各メーカーで異なるが、パッケージは京セラ内のグループ会社が開発し、他のメーカーにも販売していたため、メーカー間で大きな差は存在しなかった。

するためであった。携帯電話端末メーカー（以下、端末メーカー）からは TCXO の小型化要求が存在する。だが、それに合わせ水晶片を小型化すれば、安定的な周波数を発振できない。このジレンマに対し水晶デバイス専門メーカーは、強みである水晶関連知識を用いて対応を試みたが、解決策を見つけられずにいたのである。

それに対し、京セラは、TCXO の規格をまず決定し、それに合わせ水晶片の小型化を進めた。その後、高くなった周波数を IC チップで二分の一に分周する方法を選択した。回路で周波数を二分する方法はそれまで存在せず、他のメーカーは選択を躊躇していた。しかし、こうした方法は、水晶デバイス専用メーカーよりも迅速に TCXO の小型化を進めることを可能にした。

こうした TCXO の小型化競争も 2005 年以降、変化を見せる。2000 年代半ばになると端末市場の需要が飽和し、端末そのものの小型化が限界に達すると競争の軸が価格へと移行した。

それに合わせ TCXO 世代交代もスピードを落とし、以前のような急激な小型化は見られなくなった。さらに、TCXO 市場の競争軸も小型化から価格へと変化した。TCXO の小型化や安定的な周波数の発振という既存のニーズを満たしつつ、TCXO 開発におけるコスト削減を進めることが TCXO メーカーの課題となった。

3.3 TCXO 市場における競争軸変化に対する京セラの対応

2005 年以降、京セラは、各端末メーカーの規格ニーズに合わせ、中の水晶振動子の小型化を図りつつも、それを既存のパッケージに搭載し、プラットフォームとして用いることでコスト削減を図った。ただ、こうしたプロセスだけでは、TCXO の小型化を図りつつ、開発におけるコスト効率を高めることには限界があった。なぜなら、IC チップは、微細化するごとに億単位のコストが必要となるため、開発する半導体メーカーが普及の見込みがあると判断すれば次なる開発を進めるためである。つまり、京セラが必要な時期に手に入るわけでもなく、入手したとしても普及しなければ、割高になる。

それに、京セラに IC チップを供給する半導体メーカー二社（A 社、B 社）は、競合他社にも IC チップを供給していた。しかも、二社のうち微細化した IC チップをより早く開発する半導体メーカー B 社は、TCXO 用の IC チップ市場で世界市場シェアトップのメーカーとして交渉力を持っていた。

こうした中、京セラはどのようにして、社内に存在する水晶関連知識を活用して開発した水晶振動子とそれを搭載したパッケージ、つまり、プラットフォームに対し、TCXO の規格ごとに必要となる標準部品化した IC チップを購入し活用することが可能であったのか。つまり、どのようにして必要な時期に必要な標準 IC チップを購入し、マス・カスタマイゼーション戦略を実施することが可能であったのか¹⁰。

¹⁰ 京セラのインタビューから、マス・カスタマイゼーション戦略を採用している、と言及があったわけではなく筆者の解釈となる。京セラがこのような戦略を選択したのは、主要顧客であり、世界の端末市場において市場シェア一位と二位となる Nokia や Samsung がマス・カスタマイゼーション戦略を通して端末開発を進めていたからである。前者が使用していた代表的なベースバンド・プラットフォームは、TI（テキサス・インスツルメンツ）社のもので、Samsung が用いていた代表的なベースバンド・プラットフォームは Qualcomm 社のものであった。両社は、ある機種に用いたベースバンド・プラットフォームを複数の製品ライン・世代間で共通利用していた。こうした製品開発手法を選択した背景には、低価格で

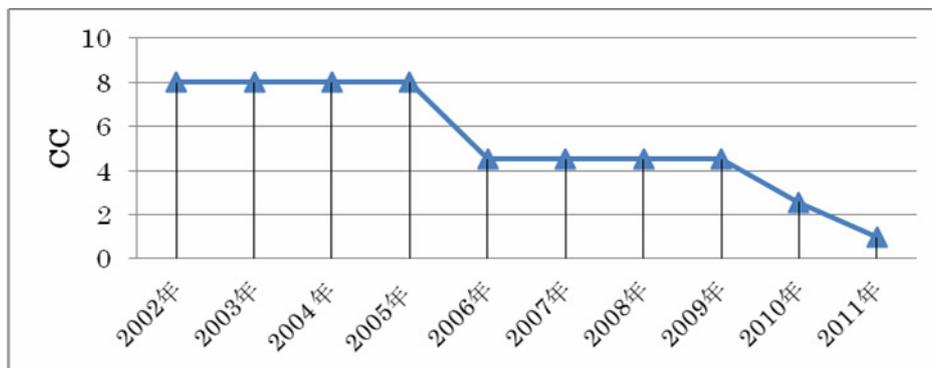
部品サプライヤーである半導体メーカーへの京セラのマネジメントの在り方を中心に、TCXO の製品開発プロセスを分析する¹¹。

3.4 京セラによる TCXO 開発概要

京セラが IC チップを購入するのは、半導体メーカー A 社と B 社の二社である¹²。A 社は京セラとの取引を中心に、TCXO 用の IC チップを開発しているメーカーである。彼らは、京セラに対しカスタマイズ化した IC チップを提供するが、その IC チップは、いったん記憶した周波数の発振サイクルの消去、書き換えが不可能である。そのため、顧客のニーズやターゲット市場が変更した場合、対応が難しい。それに対し B 社の製品は、メモリーの書き換えが可能である。さらに、B 社は TCXO 用の IC チップ市場において世界市場シェアトップのメーカーである。そのため、彼らの製品は標準部品として用いられることが多い。

特徴の異なる二つの半導体メーカーの中でも特に、B 社との取引は、2005 年度以降の京セラの TCXO における小型化推進とマス・カスタマイゼーション戦略の実施に影響を与える。図 3 と表 1 は、2005 年度以降の京セラの TCXO 小型化推移を示している。ここでは、各年度に一つの規格が示されているが、実際には、いくつかの規格が同時並行的に Nokia、Samsung などの複数の端末メーカーに販売されている。以下では、京セラが各規格をどのように開発したのか、部品サプライヤーとの関係を中心に考察する。

図 3 2005 年度以降の京セラ TCXO の小型化推移¹³



(出所) 2010 年 3 月、2011 年 4 月京セラインタビューにより筆者作成。各年度は量産開始年度を示している。また、各年度によって複数の規格が量産されることもあるが、その中でも主となる規格の量産開始年度を示している。

多様な製品開発を行う、との目的があった。こうした中、TCXO の規格変化は、携帯電話端末の機能が通話のみであった第 1 世代、ショートメール等のデータ通信が可能となった第 2 世代、音楽配信等の大容量のデータ通信が可能になった第 2.5 世代といった携帯電話端末の世代交代時に見られた。同時に、同世代においても端末の小型化、機能の追加によって規格が変化することや端末メーカーが端末を販売する地域によって周波数や通信方式の差によって調整が必要となることもあった。

¹¹ 本研究の分析対象は 2005 年以降の京セラのリファレンス用 TCXO 開発となる (GPS 用 TCXO に対し)。

¹² 守秘義務のためどちらの社名も明かすことは出来ない。

¹³ 図 3 で示している容積 (cc) は TCXO の縦横高さを掛け合わせたものである。

表 1 2005 年度以降の京セラのリファレンス用 TCXO の小型化推移数値

	2001 年 ~2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
TCXO 規格 (mm)	3.2×2.5×1.0 (2001 年) 2.5×2.0×0.9 (2005 年)	2.5×2.0 ×0.9	2.5×2.0 ×0.9	2.5×2.0 ×0.9	2.0×1.6 ×0.8	1.6×1.0 ×0.6

(出所)2010 年 3 月, 2011 年 4 月京セラインタビューにより筆者作成。各規格における年度は開発年度。

3.5 京セラの TCXO の小型化と部品サプライヤーとの協力

(1) 3.2mm×2.5mm×1.0mm の TCXO 開発 (2001 年)

3.2mm×2.5mm×1.0mm の TCXO は 2001 年に開発され 2002 年に販売された。京セラを TCXO 市場のシェアトップへと位置付けたのがこの規格であった。これは、水晶片の小型化による不安定な周波数発振を回路側で分周した初めての規格であり、TCXO の小型化と安定的な周波数発振という 2 つの課題を同時に解決した、はじめての規格でもある¹⁴。IC チップ側で周波数の分周を行う、という発想は京セラのものであったが、それに対応する IC チップをはじめて開発したのは B 社であった。彼らの IC チップ開発がなければ京セラのみならず他社も 3.2mm×2.5mm×1.0mm 以上の TCXO 小型化を進めることは困難であったと推測できる¹⁵。こうした TCXO 開発手法は、その後多くの競合メーカーがまねることになるが、それに対し京セラは特に制御することはなかった。

(2) 2.5mm×2.0mm×0.9mm の TCXO 開発 (2005 年)

2.5mm×2.0mm×0.9mm の TCXO は、2005 年に開発された。この規格に対応する IC チップの開発は半導体メーカー B 社が進んで行った。そのためカスタム発注ではなかった。ここに用いられた IC チップ (0.5 μm¹⁶) の開発技術は後に他の TCXO メーカーに納入する IC チップにも用いられた。

京セラは市場シェアトップであったが、むしろ自社に納入される IC チップ技術が普及することを好んだ。それは、携帯電話端末の需要が世界的に伸び悩んでおり、表 1 が示すように 2.5mm×2.0mm×0.9mm の TCXO から次の規格へ転換するまで 4 年という比較的長い期間を要したためであった。さらに、2007 年より GPS が国内のすべての端末に搭載されることが決まっており GPS 用の TCXO 開発に資源が投入されていたことも一つの要因となった。こうした中、IC チップ技術の他社製品への応用を制御すれば、コスト負担が増大すると考えた¹⁷。

(3) 2.0mm×1.6mm×0.8mm の TCXO の開発 (2009 年)

2.0mm×1.6mm×0.8mm 規格に対応する IC チップは京セラが半導体メーカー B 社にカ

¹⁴ 2010 年 3 月京セラ (現, 京セラキンセキ) TCXO 製品開発担当者 A 氏インタビューより。

¹⁵ 京セラが IC チップの回路側で周波数を分周する方法を採用したことで、それまで小型化の限界とされていた規格以上の小型化が進んだ。競合他社も京セラと同様の製品開発方法を採用した事で TCXO の小型化は市場全体を通して進んだ。

¹⁶ μm は 1mm の一千分の一。

¹⁷ 2011 年 4 月京セラ (現, 京セラキンセキ) TCXO 開発担当者 A 氏インタビューより。

< 査読付き投稿論文 >

カスタム発注したものであった。それは、この規格に収まる IC チップが存在しなかったためでもある。だが、一方で 2.0mm×1.6mm×0.8mm の市場需要を創出するためでもあった。しかし、そこにはリスクも存在した。

半導体メーカーは、IC チップを開発したとしても、京セラ以外の TCXO メーカーが購入しなければ開発コストを回収できず、在庫だけを抱えることになる。さらに、京セラは、カスタム発注によるコスト負担をかかえなければならない。

こうした課題に対し京セラは、IC チップの開発に伴う配線パターン等に必要となる経費等を負担し、IC チップの開発を援助した。さらに、カスタム発注した IC チップ (0.35 μ m) に用いた技術を他の TCXO メーカーの IC チップ開発に応用すること、さらに、そうした技術を用いて汎用的な IC チップを開発することを制御しなかった。

それは、京セラがカスタム発注した IC チップに用いられた技術が広く用いられれば、その IC チップの開発コストが下がり、他のメーカーも新たな IC チップを購入しやすくなるためであった。そうなれば、標準部品として普及する可能性が高まるためであった。さらに、IC チップの価格低下によって、それを搭載する TCXO の開発コストも低下する可能性もあった。

京セラが 2.0mm×1.6mm×0.8mm 対応の IC チップのカスタム発注を行う以前は、この TCXO 規格も、それに対応する IC チップも存在しなかった。IC チップのカスタム発注を行うだけでなく、競合他社への技術応用と普及を許容するスタンスは、微細化した IC チップの迅速な開発とコスト削減を促した。それだけではなく、それを用いる新たな TCXO 規格の開発、さらには、その開発コストの削減を可能にした。

3.6 マス・カスタマイゼーション戦略における部品サプライヤーマネジメント

京セラが、マス・カスタマイゼーション戦略の実施において、自社のプラットフォームに適合する標準部品を獲得可能であったのは、なぜなのか。さらに、そうした標準部品の供給が継続したのはなぜか。それは、京セラが自社の TCXO 用に開発した部品、具体的には、IC チップの開発技術を競合他社へ応用する事を制御しなかったためであった。

京セラ用の IC チップの開発に用いられた技術は応用可能であるため、半導体メーカーは、他の TCXO メーカー向けの製品開発を低コストで進めることが可能となる¹⁸。そうなれば、特定の IC チップの普及を促し、結果として、開発コストの回収を可能にし、次なる IC チップの開発を進めるきっかけとなる。これが、京セラにおける標準部品を獲得し、持続的に供給させた構図となる。

4. ディスカッション

京セラのマス・カスタマイゼーション戦略の実施で観察された部品サプライヤーに対するマネジメントの構図は、競合他社の追随を許し、京セラの競争優位を脅かす可能性も秘める。完成品メーカーはカスタマイズ化した部品技術を一時的に他社製品へ応用することを禁じ、自社製品の差別化を図ることで競争優位を獲得しようとするのが、一般的な行動となる。なぜ、京セラは半導体メーカーの IC チップ技術の応用を制御せず、むしろ推奨したのか。

¹⁸ 2010年3月末京セラインタビューより。

この議論に対し京セラの TCXO 開発担当者 A 氏は、確かに汎用的な（標準部品である）IC チップを用いれば京セラの TCXO としての差別化は難しくなるが、顧客である端末メーカーのニーズは高性能でありながらも低価格な TCXO なので、それを可能にする部品を購入する必要がある、と話している。また、半導体メーカーの技術応用を制御することは、むしろ迅速な技術進化や価格低下の制約になる可能性があることも話している。

これまでのマス・カスタマイゼーション戦略の議論は、自社の強みとなる技術や部品の全社的展開が市場競争優位を得る上で重要であるとした（延岡,1996a;Sanderson and Uzumeri,1995）。だが、京セラのマス・カスタマイゼーション戦略の実施を通じた TCXO 開発の事例分析からすると、カスタマイズ化した部品開発技術の市場普及を促すプロセスは短期的には非合理的に見えるが、長期的には部品と完成品の両者の開発価格の低下を招き、競争優位を獲得させる合理的な方法であるかもしれない。

5 結論とインプリケーション

マス・カスタマイゼーション戦略の実施において標準部品を開発させ、それを継続的に供給させるには、部品サプライヤーに対しどのようなマネジメントを行えば良いのだろうか。この問いに対し、本研究は自社に対しカスタマイズ化した部品の開発技術の応用を奨励し部品の普及を促すことが、結果として部品の開発コストを削減させ、製品を普及させ、それを搭載する完成品の開発コストを削減させることを示した。このようなプロセスは、次なる部品イノベーションと完成品開発を刺激する要素になる可能性を秘めることも示唆された。

こうした内容は、これまで、マス・カスタマイゼーション戦略を完成品メーカーのプラットフォーム共通利用による競争力の視点からのみ議論していた既存研究に対し、(Pine, 1993; Kotha,1995;Sanderson and Uzumeri,1995,延岡,1996a)、マス・カスタマイゼーション戦略を通して競争優位を得るには、用いる部品を開発する部品サプライヤーのコスト競争力向上も同時に考慮する事が重要であることを示唆している。さらに、市場に標準部品として普及しコスト競争力の根源となっている部品は、そもそもは、特定メーカーの製品にカスタマイズ化した部品であることから、その応用可能性を許容することが完成品メーカーと部品サプライヤーの両者の製品開発におけるコスト削減を可能することも示唆している。

しかしながら、京セラのマス・カスタマイゼーション戦略を通じた成長は、市場シェアトップにいることによる影響がある可能性を否定することは出来ない。市場シェアトップである彼らに微細化した IC チップを納入すれば、購入個数が多くなるため、開発コストをカバーできる可能性は高まる。だからこそ、京セラに継続的に IC チップを納入した可能性は残る。こうした対抗仮説に対する精査が今後の課題となる。

参考文献

伊丹敬之・加護野忠男（1989）『ゼミナール経営学入門 第3版』,日本経済新聞出版社.

< 査読付き投稿論文 >

- 加藤俊彦 (2000) 「技術の多様性と企業行動：経営戦略における利用可能性と制約」『ビジネスレビュー』Vol.47.No.3,pp.61-76.
- 高永才 (2006) 「技術蓄積のジレンマ-温度補償型水晶発振器市場の製品開発過程における分析-」『組織科学』,Vol.40,No.2,pp.62-73.
- 高永才 (2011) 「補完部品による製品開発の物理的限界解消」『国際 P2M 学会 2011 年 5 月 春季研究発表大会予稿集 P2M ミッション達成型プロジェクト・プロジェクト・プログラムマネジメント』,一般社団法人 国際 P2M 学会,2011 年 5 月.
- 近能善範 (2001) 「自動車部品サプライヤーのマス・カスタマイゼーション戦略」『日本経営学会誌』第 7 号,July 2001,pp.85-95.
- 近能善範 (2004) 「企業間関係と製品開発」『研究技術計画』Vol.18 (3/4) pp.176-188,研究・技術計画学会.
- 内藤勲 (1991) 「技術革新と組織の創造性」小川英次編著『技術革新のマネジメント』中央経済社,所収.
- 延岡健太郎 (1996a) 『マルチプロジェクト戦略』有斐閣.
- 延岡健太郎 (1996b) 「顧客範囲の経済：自動車部品サプライヤーの顧客ネットワーク戦略と企業成果」『国民経済雑誌』,第 173 巻,第 6 号,pp.83-100.
- 延岡健太郎 (1999) 「日本自動車産業における部品調達構造の変化」『国民経済雑誌』第 180 巻,第 3 号,pp.57-69.
- 富士キメラ総研 (2008) 『2008 次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望～次世代端末の多様化を支えるデバイスの徹底分析、オーバー3G へのロードマップ～』.
- 富士キメラ総研 (2009) 『2009 次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望～次世代通信を支えるキーデバイスを徹底分析～』.
- 安本雅典 (2001) 「携帯電話端末開発における開発アプローチ イノベーションを生む「切り口」とアーキテクチャ選択」藤本隆宏・武石彰・青島矢一編著『ビジネス・アーキテクチャ』,所収.
- Kotha,S. (1995) “Mass Customization: Implementing the Emerging Paradigm for Competitive Advantage,” *Strategic Management Journal*,Vol.16,No.1,pp.21-42.
- Pine,B.J. (1993) *Mass Customization* Harvard Business School Press, Boston:MA (江夏健一訳『マス・カスタマイゼーション革命』日本能率協会マネジメントセンター,1994) .
- Sanderson,S. and M.Uzumeri (1995) “Managing Product Families: The Cast of the Sony Walkman,” *Research Policy*,Vol.24,No.5,pp.761-782.
- Tu, Q., Vonderembse, M. A., Ragu-Nathan, T. S., and B. Ragu-Nathan (2004) “Measuring Modularity-Based Manufacturing Practices and Their Impact on Mass Customization Capability: A Customer-Driven Perspective,” *Decision Sciences*, Vol.35, No.2, pp.147-168.

高 永才 (こう・よんぜ)

甲南大学マネジメント創造学部 専任講師