

Title	クォーツ時計の新市場形成と時計産業生態系の変容 : セイコーホールディングス(株)の時計事業に関する一考察
Author(s)	杉山, 沙希; 妹尾, 堅一郎; 伊澤, 久美; 行本, 顕
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 484-489
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16642
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

2020

クォーツ時計の新市場形成と時計産業生態系の変容 ～セイコーホールディングス（株）の時計事業に関する一考察～

○杉山沙希、妹尾堅一郎、伊澤久美、行本顕（産学連携推進機構）

キーワード：クォーツ時計、時計産業、セイコー、イノベーション、産業生態系

1. はじめに

1969年、株式会社服部時計店（現セイコーホールディングス株式会社）がクォーツ腕時計を発売したことを契機として、従来機械式が主流だった時計市場はクォーツ式に席捲された。同社は特許技術公開やムーブメント外販による国際分業を促進し、新たなクォーツ時計市場を形成、クォーツ式はデファクトスタンダードとなった。この動きは、時計産業全体にどのような影響を与えたと捉えられるだろうか。本稿では、この事例の事実を整理し、その産業生態系的意義について俯瞰的に考察するとともに、同社のビジネスモデルとそれを支える知財マネジメントに関して議論・考察を行い、その知見を整理する。

2. 企業概要¹

セイコーホールディングス株式会社（以下、セイコー）は時計の卸・販売業を手掛ける服部時計店として1881年に創業し、1882年には時計製造工場である精工舎を設立し、時計製造を開始した。現在、同社は時計を製造・販売するウオッチ事業のほか、電子デバイス事業、システムソリューション事業を主要事業とする。2019年3月時点の売上高はグループ全体で2,472億円、主力事業であるウオッチ事業の売上は1,417億円で、売上全体の57.3%を占める。

動力源および機構の違いによって、時計は大きく機械式とクォーツ式の2つに分類される。同社は、両方式において部品設計から製造、組立までを自社一貫で行う日本国内有数の時計メーカーである。本稿においては、主に同社が世界で初めて量産化に成功したクォーツ腕時計を取り上げる。

社名	セイコーホールディングス株式会社
創業	1881年（明治14年）
従業員数	141名（2019年3月31日現在） 12,020名（2019年3月31日現在連結）
売上高 営業利益	2,472億円（2019年3月期連結） 93億円（2019年3月期）
事業の内容	ウオッチ事業、電子デバイス事業、システムソリューション事業
主なグループ会社	セイコーウオッチ(株)（時計の卸売）、(株)クロノス（時計小売）、セイコーインスツル(株)、盛岡セイコー工業(株)（ウオッチ製造）など

図表1 セイコーの企業概要

なお、服部時計店は1937年に腕時計の製造部門を「第二精工舎」として分離、その後第二精工舎は1944年に下請けメーカーの大和工業と合併し「諏訪精工舎」となり、これが後に「セイコーエプソン」となる。セイコーエプソンはセイコーホールディングスとの資本関係はないが、長年、協力会社として部品製造や組立を行い、現在も関係は継続することから、本稿では「セイコー」として扱うこととする。

3. クォーツ時計とは²

クォーツ時計とは、主に①電池を動力源とし、②水晶（クォーツ）で作った水晶振動子と電子回路が時計の精度に関わる振動を発生させ、③その振動を電子回路によって計算し、時間表示のための電気信号に作り変える時計である。クォーツ式は水晶振動子から得られる安定した振動による精度の高さが特徴で、昨今では「月差」「年差」といった微小な単位の進みや遅れしか生じない。また、機械的な構造が少ないため機械式ほどメンテナンスの必要はなく、故障した場合は部品交換による修理が一般的であ

る。2018年現在、クォーツ腕時計の生産数は世界の腕時計生産量 1,395 百万個のうち約 97%を占める³。

3.1. 電池駆動式時計の登場とクォーツ式の普及⁴

水晶振動子から得られる振動を時計に応用する技術は、1927年にアメリカのベル研究所で開発されたが、当時は駆動用電子回路も真空管式であるため、その時計の大きさは筆筒ほどであったと言われる。

クォーツ式の普及以前、腕時計は従来のぜんまいを巻いて駆動する機械式から電池駆動方式へ移行すべく、他社でも様々な開発を行っていた。代表例としては、1957年には米国のハミルトン社がてんぷ駆動式電池腕時計を開発している。動力源としてぜんまいではなく電池を採用し、てんぷにより駆動する方式であったが、精度面での不具合が生じるという問題があった。また、1960年にはブローバ社が音叉時計「アキュトロン」を発売する。電池駆動で音叉を時間制御に利用し、1秒間の振動数が300以上の高振動・高精度で日差2秒程度を実現したが、ブローバ社は特許技術について積極的にオープンな方針とせず、同方式は広く普及しなかったと言われている。

このような開発が試みられ、多くの企業でもクォーツ時計の開発を進めていたという。その中で、1969年に世界で初めてセイコーが「セイコークォーツアストロン 35SQ」（以下、アストロン）というクォーツ腕時計の量産化に成功した。その後、同社はクォーツ腕時計の関連特許の多くを広く他社へ有償実施許諾した。これにより後発メーカーのクォーツ腕時計市場参入が促進され、クォーツ式は急速に普及した。現在では、セイコー式クォーツは、クォーツ腕時計のムーブメントの世界標準となっている。

3.2. 機械式とクォーツ式^{5, 6, 7, 8}

3.2.1. 機械式とは

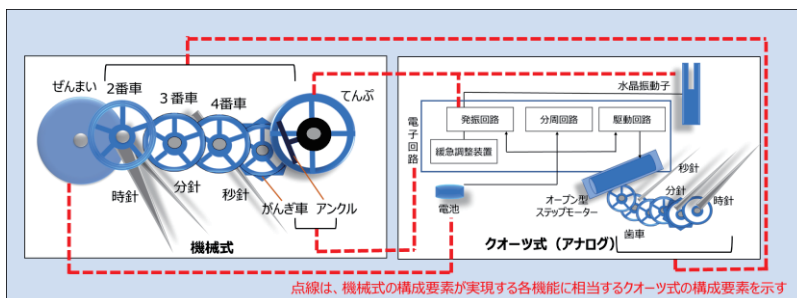
機械式時計は、主に、①ぜんまい②てんぷ③がんぎ車・アンクル④歯車⑤針と文字盤、という構成から成る。うずまき状のバネを有する「ぜんまい」を巻き、巻きあがったバネが元に戻ろうとする力を動力源として、「ぜんまい」から生じたエネルギーが輪列を通して、振り子の役割をする「てんぷ」に伝わる。「てんぷ」が規則正しく左右に動くことで時間を正しく刻むことが可能となる。振り子は、同じ長さの振り子であればおもりの重さや振幅に関係なく同じ時間で振れるが、「てんぷ」はこの振り子の等時性を活かして時間を制御している。また、てんぷが生み出す正確な振動を、針を動かす輪列に伝えているのが、「アンクル」「がんぎ車」である。てんぷの振動はアンクルを左右に交互に動かし、アンクルの動きががんぎ車の歯車を一つずつ送っていく。

3.2.2. アナログクォーツとデジタルクォーツ

時計業界において、クォーツ式は通常、文字盤と針で時間を表示する「アナログクォーツ」と、液晶パネルに数字で時刻を表示する「デジタルクォーツ」とに分類される。

まず、アナログクォーツは、①電池②水晶振動子③電子回路（CMOS-IC）④オープン型ステップモーター⑤歯車⑥針と文字盤、という構成から成る。「電池」が機械式の動力源であった「ぜんまい」の役割を、水晶振動子と電子回路が「てんぷ」のかわりに振り子の役割をそれぞれ担っている。「水晶振動子」はU字型の音叉型水晶振動子が一般的で、電子回路から電気を通すと水晶が1秒間に数万～数百万回振動し、これが振り子の代わりをする。振動数が精度を向上させるが、そのままでは利用できないため、電子回路によって計算し、1秒間に1回という正確な電気信号に作り変える。この信号がステップモーターに送られ、1秒間に1回だけ歯車が回るといった仕組みである。

回路部分はCMOS-ICと呼ばれる半導体で、「発振回路」「分周回路」「駆動回路」から成る。「発振回路」は1秒間に数万から数百万回の振動を発信させ、「分周回路」は発信回路で生じた振動数を1秒間に1回の振動数に作り変える。「駆動回路」は分周回路の信号を、ステップモーターを動かすための信号に変換する。



図表2 機械式とクォーツ式（アナログ）の構成⁹

次に、デジタルクォーツは、①電池②水晶振動子③電子回路（CMOS-LSI）、④表示素子⑤液晶という

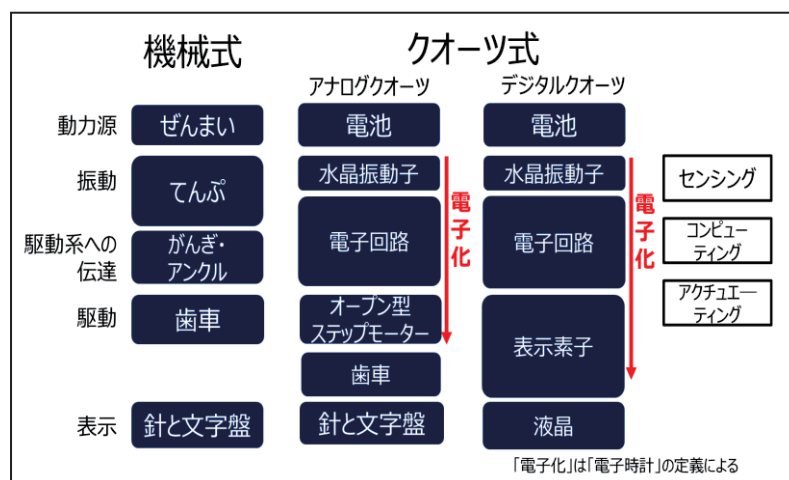
構成で、アナログクォーツと比較すると、オープン型ステップモーターや歯車といった精密機構が存在しないという点異なる。電子回路には CMOS-LSI が採用され、「発振回路」「分周回路」はアナログクォーツの機能と同様だが、駆動回路部からの電気信号をそのまま液晶の表示素子に送り、数字の各セグメントを点灯して時刻を表示するため、駆動回路部が多少複雑な構成になっている¹⁰。

なお、デジタルクォーツは 1972 年に米ハミルトン社が LED 表示のデジタルクォーツ腕時計を発売したが、LED は消費電力が大きいため常時表示が難しく、明るい環境下での視認性が低いと言った欠点があり、次第に衰退した。これに対し、消費電力が抑えられる LCD が、RCA 社やオプテル社、マイクロマ社などで製品化された。LCD の中でも、特に消費電力が小さい TN-FEM という方式を独自開発したセイコーは、1973 年に世界初の 6 桁表示のデジタルクォーツ「液晶デジタル腕時計 06LC」を発売しており、この TN-FEM 方式は現在デジタルクォーツで主流となっている¹¹。

3.2.3. 時計の電子化(デジタル化)

時計の電子化(以下、デジタル化)が進む過程で、1971 年に日本時計国際規格委員会が「電子時計」について定義している¹²。これによると、電子時計とは、「時計機構において少なくとも源振部を、能動素子を含む電子回路を用いて制御し、その振動に同期して時計機能を維持するもの」とされている。源振部とは水晶振動子にあたり、能動素子とは、エネルギーを発生する半導体(電子回路)のことを示し、制御とは「源振部の振動に同期して、電気・機械エネルギーの変換が行われる作用」、同期とは、「源振部の周波数と整数比で一致して動作すること」をいう。また、源振部、すなわち水晶振動子から表示部に至るまでの信号の伝達が全く機械的手段によらないものは「全電子時計」とされている。以上の定義では、クォーツ時計一般は電子時計にあたり、デジタルクォーツは全電子時計となる。つまり、アナログクォーツとデジタルクォーツの区分によらず、クォーツ時計は電子時計(デジタル)であると捉えられるのである。なお、デジタル化とは、連続的なアナログ値を閾値で 1 か 0 に区切ったものを示す。デジタル化によって、アナログでは難しかった「完全なコピー」を作ることが容易となり、生産性が向上する。産業界では電気機器を中心に、デジタル化の進展が製品普及に貢献している。

機械式とクォーツ式の機構の対比を図表 4 に示した。それぞれの機構を「振動」、「駆動系への伝達」、「駆動」とし、上記の電子時計の定義で見ると、機械で実現されていた各役割はそれぞれデジタル化され、妹尾(2011)による「機械のロボット化の 3 要件(センシング・コンピューティング・アクチュエーティング)」と同型となる。つまり、クォーツ式時計は、ロボットの性質をもつものに変化するとともに、それゆえに制御系へと価値が移行することになった、と考えられる¹³。



図表 4 機械式とクォーツ式の対比表¹⁴

4. セイコーのビジネスモデルと知財マネジメント

4.1. 垂直統合によるモノづくり^{15, 16, 17, 18}

セイコーは、1882 年に時計製造工場の「精工舎」を設立し、部品製造から組立までを一貫して製造する「垂直統合」による時計の生産を志向し、設計、開発、製造を自社で行っている。クォーツ式においても電池以外の水晶振動子、モーター、IC といった基幹部品は全て内製化している。当初、部品生産は外部企業に打診したものの受け入れる企業はなく、また、機械式以来の垂直統合の方針もあり、自社の内製化が決定した。当時社内に電子工学の技術者はおらず、電子技術を専攻する学生を採用したり、社内の技術者を国内留学させることで電子工学人材を確保していった。

また、機械式の組立て工程における自動化技術をクォーツ式にも転用することで生産性の高い量産体制を実現し、製造原価を低減したという。特にムーブメント組立においては、従来の精密要素による特殊な調整が不要で、部品数も減ることが量産化に貢献している。さらに、クォーツの販売戦略として、

セイコーでは「アナログクォーツ」を主力製品としていた。「デジタルクォーツ」を製造する技術力を有してはいたものの、当時の方針として、主力製品はアナログクォーツで、デジタルクォーツは多機能時計の方向を想定していたという¹⁹。

4.2. セイコーの知財マネジメント^{20, 21, 22}

セイコーでは、クォーツ式における①水晶振動子（音叉型水晶振動子）②CMOS-IC③オープン型ステップモーターなどを自社開発し、これらに関する特許を世界的に権利化している。その代表例は、基本構成に関する特許第714287号「水晶腕時計」や、水晶発振器に関する特許第853946号「水晶腕時計」などである。また、セイコーは取得したこれらの特許のうち、主に①水晶振動子と③オープン型ステップモーターに関する特許を多数の企業に有償で実施許諾している。これは、音叉時計を開発したブローバ社が特許をオープンな方針とせず、市場形成・普及には至らなかった前例から学び、特許の囲い込みによる利益よりも、多くの企業へ実施許諾することによる技術普及と市場形成を優先する判断に基づくものである。現在では①水晶振動子（音叉型水晶振動子）とその振動数32,768Hz、②1秒運針、③オープン型ステップモーターがクォーツ式の世界標準として定着している。

技術公開の結果、1973年にシチズン時計株式会社（以下、シチズン）がクォーツ腕時計市場に参入し、同年にアナログクォーツを、1974年にはデジタルクォーツを販売した。また、1974年には電卓市場において高いシェアを占めていたカシオ計算機（以下、カシオ）が、デジタルクォーツで参入した。このほか、機械式を主流としていたスイスのエボーシュ社や、LEDのデジタルクォーツ方式の米国勢、テキサス・インスツルメンツ、フェアチャイルド、インテルに加え、香港企業群の参入もあり、クォーツ式は急速に普及を遂げた。特にデジタルクォーツは、機械式の精密加工技術がほとんど必要なく、エレクトロニクス企業による参入が容易であった。

クォーツ式の普及に伴い、完成品である腕時計の平均単価の下落も進んだ。1978年の国内のアナログクォーツの平均単価は12,000円、デジタルクォーツは9,000円以下まで下落している²³。デジタルクォーツの低価格化を主導したのは、主要部品を外部調達するなどしてコスト削減を実現したカシオであった。カシオは、1978年に8,800円の製品を販売している。また、デジタルクォーツ市場で急速に台頭しつつあった香港企業群の台頭や、デジタルクォーツの性能改善もあり、1970年代になると腕時計の低価格市場は重要度が増大していったという²⁴。

4.3. キーデバイス・ムーブメントの外販^{25, 26}

クォーツ腕時計市場への他社参入が進む中、セイコーは1976年にクォーツ式のキーパーツである水晶振動子やオープン型ステップモーターの主要部品である希土類磁石などの外販を開始した。これはアメリカやヨーロッパ諸国からのキーデバイス販売の希望を受けてのものだった。当時、セイコー社内で、キーデバイス外販は同社の優位性が失われるとの懸念から反対の声があがったが、最終的にはクォーツ時計の国内外のポジショニングが固まったとの判断により外販に踏み切った。また、1983年にアナログクォーツのムーブメントの外販を開始した。これは、デジタルクォーツの低価格化が進む中、量産効果を狙ったシチズンが1979年に同ムーブメントの外販を行ったことを受けての判断であった。

両社によるムーブメント外販の結果、香港企業群はアナログクォーツ式の腕時計市場への参入が可能となり、その安価な労働力からアナログクォーツを購入して組立てる、「組立て拠点」へと変化を遂げた。香港企業群は、様々な海外ブランドのOEM製品を手掛けるようになり、これらがアメリカを中心として全世界へと広がっていった。

こうして、デジタルクォーツに端を発した腕時計の低価格化の波は、アナログクォーツにも波及することとなった。当初、クォーツ式には「正確な時を刻む精度」が求められたが、市場全体の技術進歩によって精度差は生じにくくなり、徐々に価格競争へと変質していったのである。

5. クォーツ式の普及が時計産業にもたらした影響^{27, 28, 29, 30}

クォーツ式普及の過程で、各社は様々な機能を搭載した製品を販売している。セイコーは1975年には世界初のクロノグラフ付き「デジタルクォーツ0634」を、1977年にはアラームクロノグラフ付き「デジタルクォーツA159」を商品化した。クロノグラフは機械式では複雑な構造になるが、デジタル表示により簡単に実用化が実現した。また、シチズンでは1976年に世界初の太陽電池を用いた「クリストロンソーラーセル」を発売している。カシオでは1976年に世界時計やストップウォッチ、タイマー機能を搭載したデジタルクォーツ製品や、1983年に同社を代表するブランドである「G-SHOCK」が発売され、

クォーツ式において、各社各様の多様化・多機能化が展開されている。

また、クォーツ式が腕時計市場を席捲したことで、日本の時計産業は躍進する。1970年には約3億USドル（約1,080億円）であった日本の時計生産額は、1980年には5倍以上の約20億USドル（約4億、約4,840億円）に達している³¹。

6. 考察（1）クォーツ腕時計の産業的意義

6.1. 新市場形成

本項では、セイコーが主導したクォーツ式普及の産業的意義について考察する。まず、重要な点は、クォーツ式を普及させることにより、従来の時計市場には存在しなかったクォーツ腕時計市場という新市場を形成したことである。セイコーは、機械式で精密技術が実現していた「時を刻む」という価値を、水晶振動子によって電子的、高精度に実現し、クォーツ式という新需要を喚起したといえよう。

市場形成が進んだ要因として、まず、第一にセイコーが多くの企業に関連特許の実施許諾を行ったことが挙げられよう。この「オープン化」により、法的参入障壁が低くなり、多数の企業がクォーツ式の腕時計を製造できるようになった。ただし、特許技術を実施許諾するだけでは市場は形成されない。

そこで、第二の要因は、セイコーが「時計をデジタル化（電子化）した」点に求められる。従来の機械式は、精密技術を有するため、部品の製造や組立には熟練したノウハウが必要だった。これに対し、クォーツ式では精密要素が減少し、さらにデジタル化になると各機能が分離されてもソフトウェアによる制御が可能となるため、組立は容易になる。クォーツ式では、センシング、コンピューティング、アクチュエーティングそれぞれの機能がデジタル化されており、特にデジタルクォーツは機械技術を一切持たないため、この性質が強まった。また、デジタル化は複製化も容易にすることから、高効率な大量生産による製品の製造コスト低減をもたらした。さらに、クォーツ式では、機能の組み合わせが容易になったことから、機械式では実現できなかった多機能化、多様化という価値をもたらしている。このような時計のデジタル化が、精密技術を持たないエレクトロニクス企業の時計市場参入を促し、市場形成が進化した要因となったのではないかと考えられる。

6.2. 市場拡大・国際分業の促進

時計の構造において一部残る精密加工要素により、香港企業群などのアナログクォーツ市場への参入は抑制されていたものの、1979年以降のシチズン、セイコーのムーブメント外販により、参入が可能となった。香港企業群は組立拠点としての性質を強め、精密技術やエレクトロニクスの要素を必要とせず、購入したムーブメントに外装部品を組立てるだけで製品が完成するようになった。こうして、香港企業群が完成品をグローバルブランド等へOEM供給するという国際分業体制が確立された。アナログクォーツのプレイヤーが増え、クォーツ腕時計市場が拡大する一方で、香港企業群の安価な労働力により、アナログクォーツの価格が下落し、クォーツ腕時計は消費者にとってより一般的なものとなったのである。

7. 考察（2）セイコーのビジネスモデルと知財マネジメント

本章ではセイコー自身のビジネスモデルと知財マネジメントについて考察する。セイコーでは垂直統合によりクォーツ式で必要な部品をほぼすべて内製化している。部品製造や組立て、量産化などのプロセスに全社一丸となって臨むことで、クォーツ式という技術革新を実現できたと考えられる。その一方で、新技術を活かす市場が存在しなければ、技術革新の恩恵は受けられず、次第に衰退する可能性もある。特に、クォーツ式が誕生した当初は、時計業界では様々な方式が競合し、新方式に取って代わられる可能性も否定できない状況であった。セイコーによる複数他社への特許の実施許諾は、自社の方式を多くの他社に採用させ、デファクトスタンダードとすることで市場形成を促進するものであった。また、デファクトスタンダード化は、規格に適合しない製品を市場から排除する効果もあり、いわば他方式を市場からキックアウトする効果もある。また、セイコーは自社方式を浸透させたいという意図で、技術力や先行者優位性を生かして他社との差別化を図ろうとしていたと推察される。事実、いち早く製品化を可能としたその技術を求めて他社はライセンスを受け、また、キーデバイス外販時の判断の根拠をとっても、先行者優位を想定していたと言えるだろう。

しかし、その一方で、セイコーが実現した時計のデジタル化は、価格下落を引起すものでもあった。また、シチズンによるムーブメント外販が国際分業という形でさらなる価格下落につながり、精度が求められていたクォーツ時計の本質が、価格競争へと変質してしまった。なお、デジタル化によって組立が容易になるということは、カシオなどに代表される部品を外部調達する企業であっても、部品に何等

かの仕組み・仕掛けがなされていなければ、その制御技術を押さえることができ、結果として事業優位性を持つことができるようになる。こうした競争環境の変化が生じたことで、垂直統合のセイコーは、市場形成時と同様に市場をリードし続けることが約束される産業生態系を形成するには至らなかった、と考えられるのである。

別の観点から言えば、ムーブメントを「インサイドモデル化（基幹製品による完成品の従属化）³²」できたのではないかと考えられる。ただし、この議論のためには、インサイド化を可能ならしめる諸条件（技術進歩の展望、外販先との契約、完成品との関係性等）が揃っていたかの吟味が必要であろう。

8. むすび

以上のように、セイコーによるクォーツ腕時計の新市場形成においては、デジタル化と特許技術公開が他社参入を加速させ、自社方式をデファクトスタンダード化することには有効であった。また、精密機械のデジタル化は、従来の擦り合わせ型から組合せ型へと産業生態系を転換させた。セイコーの垂直統合は、技術革新による先導で市場形成を実現したものの、組合せ型産業に変質した市場を必ずしも主導しきったとは言えないものであった。競争環境の変化を先読みし、ビジネスモデルの事前設計が重要であることを示す事例であると言えるのではなからうか。

【参考文献】（Webサイトの最終アクセス日は全て2019年9月24日）

- 1 セイコーホールディングス 2019年3月期有価証券報告書
- 2 一般社団法人日本時計輸入協会（2011）「ウォッチコーディネーター検定」pp32
- 3 一般社団法人日本時計協会 Web サイト「2018年 ウォッチおよびクロックの世界生産（推定値）」
<https://www.jcwa.or.jp/data/estimate.html>
- 4 青木茂『時計技術の系統化調査』～機械式からクォーツ時計へ、さらなる高精度を求めて～
『国立科学博物館技術の系統化調査報告』国立科学博物館産業技術史資料情報センター、共同研究編 第10集、2017、pp13
- 5 セイコーウォッチ（株）Web サイト「機械式時計のしくみ」
<https://www.seikowatches.com/jp-ja/customerservice/mechanical/mechanical02>
- 6 一般社団法人日本時計協会 Web サイト「水晶式時計（クォーツ時計）」<https://www.jcwa.or.jp/time/tech/tech09.html>
- 7 2と同じ
- 8 長尾昭一『時計技術解説』クォーツ時計-I. クォーツ時計概論『マイクロメカトロニクス』
一般社団法人日本時計学会、Vol. 56, No. 206, 2012, pp40-44
- 9 筆者作成
- 10 吉澤弘『時計技術解説』クォーツ時計-V. デジタル時計概論『マイクロメカトロニクス』
一般社団法人日本時計学会、Vol. 58, No. 210, 2014, pp37-41
- 11 セイコーミュージアム Web サイト「クォーツ時計の多機能化」<https://museum.seiko.co.jp/knowledge/Quartz04/>
- 12 日本時計国際規格委員会「電子時計の定義について」『日本時計学会誌』一般社団法人日本時計学会、59巻、1971、pp 49-50
- 13 妹尾堅一郎「ロボット機械としての電気自動車～機械世代論から見た次世代自動車の価値形成」
in 渡部俊也編『東京大学知的資産経営総括寄附講座シリーズ』白桃書房、第1巻、2011、pp143-170
- 14 筆者作成
- 15 セイコーミュージアム Web サイト「会社と製品の歴史」https://museum.seiko.co.jp/seiko_history/company/company_01/
- 16 原陽一郎「国際競争と高度化のイノベーション…我が国製造業の競争基盤 第3報・イノベーションのケース・スタディ（クォーツ革命）」『長岡大学紀要』長岡大学、2巻、2003、pp1-20
- 17 高橋 健治「経済・産業 こうしてイノベーションは生まれた(2)素人集団が起こしたイノベーション―「クォーツ腕時計」「コンビニ」の事例」『経営センサー』東レ経営研究所、Vol. 88, 2006pp10-16
- 18 安川英明「水晶腕時計の量産化技術」『精密機械』公益社団法人精密工学会、43巻9号、1977、pp998-1004
- 19 池尾恭一（2015）「マーケティング・ケーススタディ」碩学舎、pp137-179
- 20 4と同じ
- 21 16と同じ
- 22 セイコーミュージアム web サイト「IEEE（米国電気・電子技術者協会）受賞」
https://museum.seiko.co.jp/seiko_history/milestone/milestone_03/
- 23 小池洋一「時計工業の国際化と生産・分業体制の再編」『機械産業の国際化と部品調達』アジア経済研究所、No. 150, 1990, pp145-172
- 24 19と同じ
- 25 19と同じ
- 26 木村登志男「セイコーエプソン・事業多角化の起源」『Working paper series』法政大学イノベーション・マネジメント研究センター、no. 68. ビジネスケース資料 no. 1, 2009, pp1-32
- 27 セイコーミュージアム web サイト「クォーツ時計の多機能化」<https://museum.seiko.co.jp/knowledge/Quartz04/>
- 28 シチズン時計株式会社 web サイト「シチズンの歩み」<https://www.citizen.co.jp/ir/investor/history.html>
- 29 カシオ計算機（1994）「カシオ35年史 創造 貢献の歴史」pp136
- 30 カシオ計算機 web サイト「G-SHOCK とは」<https://g-shock.jp/identity/>
- 31 ピエール=イブ・ドンゼ、長沢信也監修（2004）「機械式時計という名のラグジュアリー戦略」世界文化社
- 32 妹尾堅一郎（2009年）「技術で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか」画期的な新製品が惨敗する理由」ダイヤモンド社