



**Altium**

## サプライチェーンのDesign-to-Costに対する可視性によるプラスの影響

「必須の設計パラメータとしてコストを扱うことが重要です」<sup>1</sup>

design parameter is important

## 設計者は、製品ライフ サイクル コストに最も大きな影響をもたらす



### 問題:

設計の深層にある問題は、エンジニアが、“Report -> Bill of Materials” をクリックするまで、Bill of Materials (BOM; 部品表) のコストが膨れ上がっていることに気付かない場合があるということです。BOMにざっと目を通すだけでは、この問題はめったに顕在化してきません。気付いたときにはすでに手遅れになっています。

電気設計チームは、急速に変動するグローバル市場で、難題に直面しています。これまで以上に市場投入までの時間を短縮するという要件が課せられた設計チームは、設計プロセス段階にあるサプライチェーンのリスクを理解し、軽減する必要があります。このことは極めて重要です。特に、設計段階での選択が新製品のライフ サイクル コストの70%に影響するからです（図1を参照）。<sup>2</sup>別の情報源では、この影響はさらに高くなり、70～80%に達すると推定されています。<sup>3</sup>もう1人のエキスパート、Kenneth Crow氏は、社内のコスト構造は会社の製品に関する設計上の決定に基づくため固定化されていると、述べています。<sup>4</sup>

製品設計チームは、サプライチェーンのリスクを見落としがちです。コストを重視している場合でも、通常は、チームの誰かがコンポーネントごとにExcelのスプレッドシートにデータを入力する必要があります。このアプローチでは、必然的にデータ入力のエラーが発生します。スプレッドシートには、リードタイム、大口販売価格、数量、またはロジスティクス情報が含まれていない場合もあります。

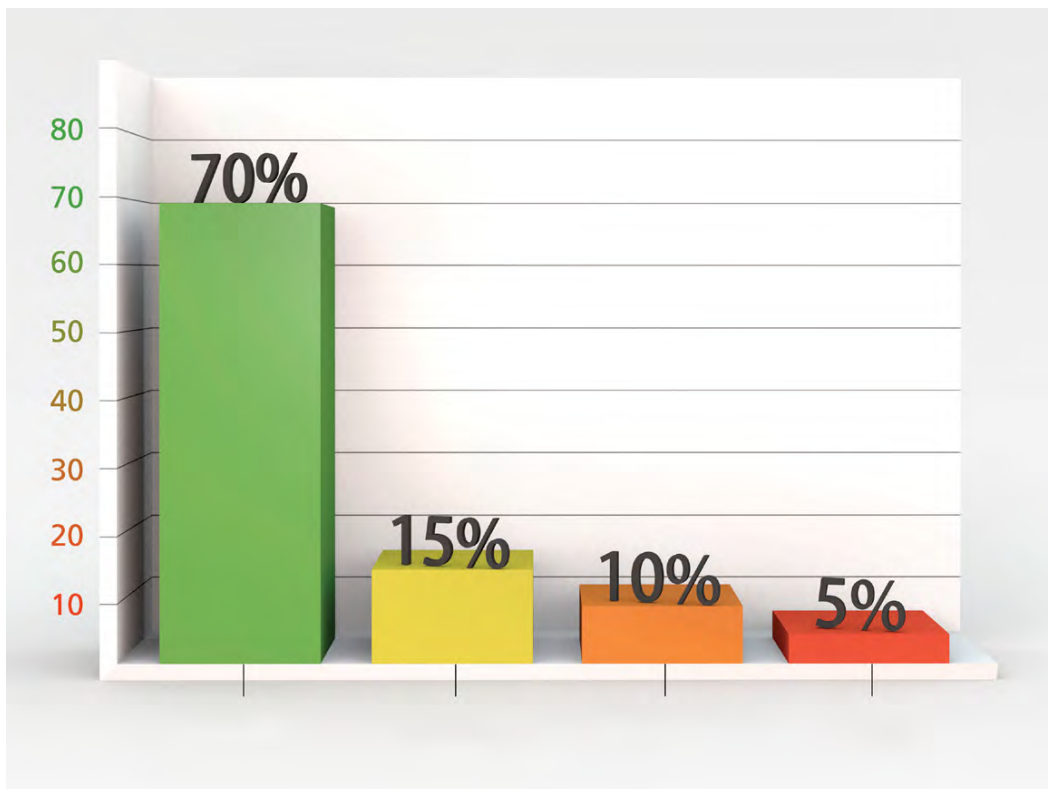


図1: ライフ サイクル コストにもたらされる設計段階の影響 出展: Military Electronics/ Countermeasures, 1990年8月

競争上の優位性を取得し維持するために、設計チームはリアルタイムのサプライチェーン データにアクセスし、コスト目標を念頭に置いて設計上の選択を評価する必要があります。この先進的プロセスは、“Design-to-Cost” (DTC; コスト低減を考慮した設計) と呼ばれています。



### 一体、Design-to-Cost (DTC) とは何なのでしょう?

- DTCは管理手法である
- DTCは開発および生産プロセスの一部である
- DTCでは現実的な目標を早期に確立する必要がある
- DTCは継続的なプロセスである<sup>5</sup>
- 上記のすべて

Bill Williamson氏の洞察に富んだ1994年の論説「Design-to-Cost」および今日の関連情報によると、「上記のすべて」が正解です。Williamson氏がこの論説を提示した当時、設計チームにはサプライチェーンデータへのリアルタイムなアクセスが欠落していました。コストは、印刷されたカタログ、ベンダーの見積書、または社内のスプレッドシートに基づいて策定されていました。今日、資材調達係は、毎日インターネットにアクセスして、リアルタイムに価格、ボリューム、可用性、ロジスティクスの情報を取得しています。残念ながら多数の会社では、このようなサプライチェーンデータは、エンジニアリング以外の事業部門では「サイロ化」された状態のままです。

設計チームは、Design-to-Costに失敗すると、会社の競争上の位置付けを損なう危険性を抱えています。製品がまったく新しい場合でも、競合他社は否応なく台頭してきます。さらに、ROIやその他の価格パラメータなどの顧客の財務要件が、彼らの購入の動機に大きな役割を果たすことがあります。

管理ツールとして、DTCにはプロセスへのコミットメントが必要です。つまり、コストはすべての設計レビューで取り上げられます。策定された当初は、DTCにコミットした組織でも設計内の各コンポーネントについてリアルタイムデータにアクセスしていませんでした。今日では、サプライチェーンメンバー間の良好なコラボレーションによって、電気設計チームは、コンポーネントのコストと可用性に直接アクセスできます。



## リスク

設計プロセスにリアルタイムのコストおよびサプライチェーン データが含まれていない場合のリスクは、次のとおりです。

- 製品のコストドライバの特定と理解ができない
- 予想しない実際のコンポーネントコスト
- 要件と値ごろ感のバランスが取れない
- 設計にCreeping Elegance（プログラマが他の要件を犠牲にしてソフトウェアの優雅さを不釣合いに強調する傾向）が浸透し、コストが目標を超えて増加する
- より低コストのアプローチを実現する代わりに、設計の独創的な探求が制限される
- ベンダーの不足またはコンポーネントベンダーからのボリュームが不十分となる<sup>7</sup>
- コストパフォーマンスの高さと厳密なコスト分析による損失のみに基づいて新しい製品コンセプトが評価され、結果として設計は市場で失敗する

## 設計者は、コスト節減を創造的に探求する必要がある

前述の多岐選択問題のとおり、DTCは個別の手順ではなく、製品開発プロセスの一部です。設計チームによるDTCへのコミットメントは、設計プロセスの早い段階でコストにより多くの注意を払うことに重点を置いています。つまり、製品コスト全体を自然に低減させることを重視しています。そして、これは会社のコスト構造、競争上の位置付け、全体の利益性にプラスの影響を及ぼします。

残念ながら、Creeping Eleganceは、それを抑えられなかった場合、コストのかかる間違った結果をもたらします。「優雅さ」が設計に忍び込むと、エンジニアは意図せず難しい部品を指定してしまうことがあります。それは、調達が困難、ロジスティクス コストが高い、または十分な供給が得られないなどの事態を招く場合があります。設計サイクルの早期にこれらの問題を検出すれば、プロジェクトにおけるエンジニアリングの時間とコストは大幅に節減されます。

さらに、DTCによって、設計チームは正確な開発スケジュールを確立し、それに従って開発を進められます。正確で最新のコスト情報に基づき、設計チームは、サプライチェーンの下流でのコストのかかる予想しない事態を回避する予防的措置を開始することができます。また、可用性やロジスティクスに関わるその他の潜在するサプライチェーン問題をリアルタイムに、迅速に特定することもできます。さらに、DTCは、引き続き設計要件を満たすコスト節減の代替案を創造的に探求できるように、設計者のモチベーションを高め、助長します。設計者は、コスト節減を創造的に探求する必要があります。

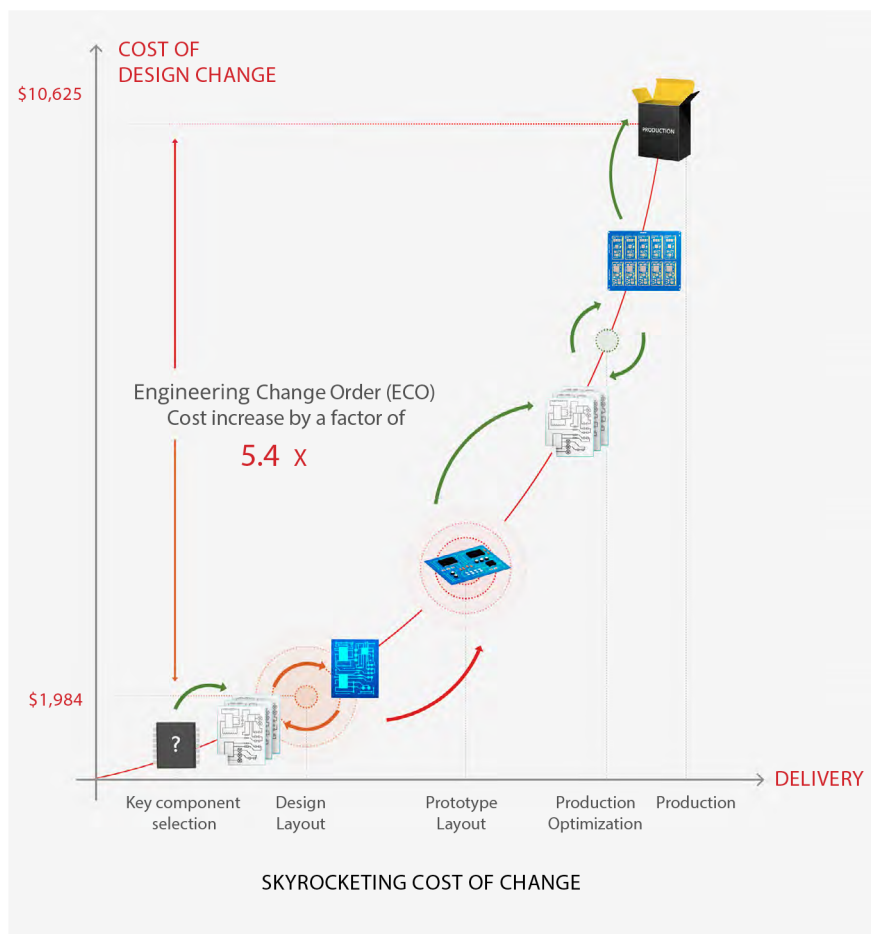


## ライフサイクル コストの定義

以下のコストの定義は、ライフサイクル コストを定義するための基礎となります。

- 経常生産コスト = 生産の労働力 + 直接資材 + プロセス コスト + オーバーヘッド + 外部処理[注: 部品表 (BOM) のコストは、直接資材コストに含まれます]
- 経常外コスト = 開発コスト + 設備コスト
- 製品コスト = 経常生産コスト + 設備コスト
- 製品価格または取得原価 = 製品コスト + 販売、全般および管理 + 保証コスト + 利益
- ライフサイクル コスト = 取得原価 + その他の関連する資本コスト + トレーニング コスト + 運用コスト + 廃棄処理コスト<sup>8</sup>

ライフ サイクル コストの観点から見ると、設計での各決定が、製品ライフのその後の段階で複数の領域に影響を及ぼします。たとえば、特定のコンポーネントで、前述されていないコスト (特殊処理、増額された保証コスト、追加のトレーニング、考えられるその他のコスト) から1種類以上が必要となる場合があります。



イメージ

Engineering Change Order (ECO) コストは5.4倍にまで増加 主要コンポーネントの選択 設計レイアウト プロトタイプ レイアウト 生産の最適化 生産 提供 変更によるコストの高騰 設計変更のコスト \$10,625 \$1,984。

さらに、設計チームは、グローバルまたはローカルな一般的な経済状況や業界の動向から影響を受けることもあります。グローバル経済の大不況時には、多数のコンポーネント ベンダーが業界から姿を消しています。<sup>9</sup> 主要製品の後世代リリースを設計しているチームの場合、本来指定していたベンダーが倒産する場面に出くわすこともあります。さらに、経済の停滞時の特徴として、実質上あらゆる産業部門のサプライヤ数が減少する傾向があり、調達オプションが限定され、場合によっては価格が高騰します。



## DTCプロセスの要約

- 継続的な管理手法
- 設計プロセスの最初からコストを制約として規定する
- 管理部門、サプライチェーンのエグゼクティブ、および設計チーム間の共同の取り組みである
- すべてのチームメンバーがコスト目標、開発予算、および設計スケジュールにコミットする
- 目標は設計チームにとって合理的で達成可能でなければならない
  - 極端に高い目標は無視される<sup>10</sup>
  - 明らかに低すぎる目標は、チームの目標達成へのコミットメントを生み出さない
- 後の生産、運用、およびサポート段階でさらなるコスト節減の機会が浮上してくるため、DTCはいったん規定したら、製品ライフが終わるまで継続する必要がある<sup>11</sup>
- DTCがない場合、企業の機能要素は認識している最大の利益に従って遂行する例：
  - 設計エンジニアリング予算を削減すると、製造するには理想的とは言えない製品となり、資材と労働のコストが跳ね上がる場合がある
  - テスト エンジニアリング予算を削減すると、自動化レベルが低下し、生産時の反復テストのコストが高くなる可能性がある<sup>12</sup>
- 調達マネージャによるコンポーネントのコスト削減は、下流での保証問題を増やし、より多くの改変が必要となり、最終製品の顧客の受け入れ度を低下させることがある

## サプライチェーンの可視性の提供



「目標とするコストの情報と実際のコストの対比が中心となる」

Altiumは、お客様が、Design-to-Costプロセスを実装するために設計チームとサプライチェーン チームとの間で共通の基盤を確立する必要があると認識していました。結果として、Altium Vaultでは、設計内のすべてのコンポーネントに関する、一元化されたリアルタイムのいつでも使用できる適格な電子データにアクセスすることができます。これには、基板の製造、ロード、組み立てに必要なすべてのデータが含まれています。

現存するリアルタイムなサプライチェーン データを単一のビューで使用できます。“ActiveBOM”と呼ばれる画面に、設計の回路図内のコンポーネントとその他のオフボード コンポーネントが表示されます。設計プロセスの前やプロセス中に、隣り合っているフィールドで実際のBOMコストと目標BOMコストを比較したり、その他の関連するサプライチェーン情報を含めたりすることができます。

| Item Detail                                | Description                                 | Comment | Supplier         | Rank | Target Price | Actual Price | Manufacturer     | Supplier   | Stock            |
|--|---|---------|------------------|------|--------------|--------------|------------------|------------|------------------|
| Not enough stock (6)                       | CAP 100nF 10V 1A 10% 0402 (1005 Metric)     |         | Arrow            |      |              |              | Arrow            | 10960535   | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Connector, 0.80mm Pitch Docking Station     |         | Molex            |      |              |              | Molex            | 3216S32FU  | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Hongli LED, RGB, SMD                        |         | Yageo            |      | 0.004        | 0.0026       | Yageo            | 402062255J | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | IC TVS DIODE ARRAY HS LINE 6TSOP            |         | Molex            |      | 0.5          | 0.5          | Molex            | MSK-12C0.1 | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Mini pull switch, DC 6V, 0.3A, SMD          |         | Molex            |      | 0.5          | 0.5          | Molex            | CP-8E-P0.8 | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Nanoboard Backend System Connector          |         | SHEN ZHEN        |      | 0.8          | 0.8          | SHEN ZHEN        |            | 0 (in stock)     |
| Not enough stock, Price target missed (13) | 68R 0.063W 1% 0402 (1005 Metric)            |         | ON SEMICONDUCTOR |      | 0.56         | 0.1616       | ON SEMICONDUCTOR |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | 7/8-Rt Single/Dual SPI Digital POT with NVM |         | Shenzhen Xin     |      | 0.75         | 0.75         | Shenzhen Xin     |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | CAP 100nF 10V 7% 0402 (1005 Metric)         |         | Altium           |      | 1            | 1            | Altium           |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | CAP 100pF 25V 1A 10% 0402 (1005 Metric)     |         |                  |      |              |              |                  |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | CAP 10uF 10V 70% 0603 (1608 Metric)         |         |                  |      |              |              |                  |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | CAP 1nF 10V 7% 0402 (1005 Metric)           |         |                  |      |              |              |                  |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | CAP 220nF 6.3V 70% 0402 (1005 Metric)       |         |                  |      |              |              |                  |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Crystal, SMD, 12MHz, 10.0pF                 |         |                  |      |              |              |                  |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | High-speed switching diodes                 |         | Panasonic        |      | 0.0015       | 0.0042       | Panasonic        |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | IC QUAD 1:2 FET MUX/DEMUX 16QFN             |         | Microchip        |      | 0.9          | 1.06         | Microchip        |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Multilayer Inductor, 10 uH, ±20%, 300 mA    |         | KEMET            |      | 0.004        | 0.11         | KEMET            |            | 0 (in stock)     |
| Up to Date                                 | Spartan-6 LX 1.2V FPGA, 186 User I/Os, XCF  |         | Vishay           |      | 0.002        | 0.068        | Vishay           |            | 17 (in stock)    |
| Up to Date                                 | Surface Mount 1x1 Tab-up Jack With 10 TR    |         | Yageo            |      | 0.004        | 0.1086       | Yageo            |            | 66 (in stock)    |
| Price target missed (9)                    | 500 mA, Low Voltage, Low Quiescent CuMCP    |         | Vishay           |      | 0.002        | 0.068        | Vishay           |            | 17 (in stock)    |
| Up to Date                                 | 66K5 0.063W 1% 0402 (1005 Metric)           |         | Yageo            |      | 0.004        | 0.1086       | Yageo            |            | 66 (in stock)    |
| Up to Date                                 | Dual High Speed USB To Multipurpose UART    |         | Vishay           |      | 0.002        | 0.12         | Vishay           |            | 128 (in stock)   |
| Up to Date                                 | FUSE 4.0A 32V FAST SMD 0603 FUSE            |         | Vishay           |      | 0.002        | 0.12         | Vishay           |            | 5903 (in stock)  |
| Up to Date                                 | General purpose CMOS time                   |         | KEMET            |      | 0.004        | 0.011        | KEMET            |            | 309 (in stock)   |
| Up to Date                                 | MAX V 1.8V CPLD, 54 I/Os, 80 Logic Elem     |         | KEMET            |      | 0.9          | 2.32         | KEMET            |            | 6000 (in stock)  |
| Up to Date                                 | P-MOSFET, 12V, 4.1A, SOT23-3                |         | Arrow            |      | 0.9          | 2.32         | Arrow            |            | 239 (in stock)   |
| Up to Date                                 | Serial Programmable QUAD PLL versado        |         | Digi-Key         |      | 0.03         | 0.0337       | Digi-Key         |            | 1,011 (in stock) |
| Up to Date                                 | Stand-Alone Ethernet Controller with SP     |         | Digi-Key         |      | 0.3          |              | Digi-Key         |            | 1,011 (in stock) |

| Rank | Manufacturer         | Manufacturer PartNo | Supplier | Supplier PartNo                             | Description                                 | Actual Price | Pricing   | Availability            |
|------|----------------------|---------------------|----------|---|---|--------------|---|-------------------------|
|      | Microchip            | ENC28J60T-1/ML      | Newark   | 07P9117                                     | MICROCHIP - ENC28J60T-1/ML - IC,LAN Node C  |              | <b>\$2.99 USD (each)</b><br>Quantity Price<br>1+ \$3.8 USD<br>10+ \$2.99 USD<br>25+ \$2.74 USD<br>100+ \$2.48 USD | 1,011 (in stock)        |
|      | Microchip            | ENC28J60T-1/ML      | Mouser   | 579-ENC28J60T-1/ML                          | Ethernet ICs 8 KB RAM MAC8PHY Ethernet Cont |              |   | Coming Soon - Lead time |
|      | Microchip            | ENC28J60T-1/ML      | Digi-Key | ENC28J60T-1/ML-N                            | IC ETHERNET CTRLR W/SPI 28-QFN              | 0            |   |                         |
|      | Microchip Technology | ENC28J60-1/ML       | Digi-Key | ENC28J60-1/ML-IC ETHERNET CTRLR W/SPI 28QFN |   | 2.99         |   |                         |
|      |                      |                     |          |   |   |              |   |                         |

イメージ

実際のBOMコストと目標のBOMコストを比較するための隣り合ったフィールドがあるActiveBOM

## ALTIUM ACTIVEBOMが設計チームを強化

前述のとおり、設計プロセスの早い段階でコスト、可用性およびリードタイムを即座に把握できるかどうか、設計の決定に大きく影響します。そして、BOMレベルでのそれらの決定は、製品のライフサイクルコスト全体に影響します。この動的なデータベースには、コンポーネントベンダーからリアルタイムで得られるデータが組み込まれており、他の部門からのデータ転送、重複する手間、人的エラーを排除します。データベースは、設計チームに、ERP/MRPベースのサプライチェーンデータにアクセスするための直接リンクを提供します。

ACTIVEBOMは、VAULTライブラリ内の各コンポーネントに関するサプライチェーンデータを動的に維持し、更新します。これによって、設計のための継続的なコストパラメータが規定されます。さらに、設計者には多くの場合「BOMスクラビング」が課されます。つまり、1つ以上の設計コンポーネントが供給不足または陳腐化しつつある場合に、コストを重視して再設計を行います。ACTIVEBOMを使用すれば、チームはVAULTベースの設計内のサプライチェーンデータを再検討できます。データベースソリューションは、適切な代替案として明確な選択肢を即座に提供するため、交換コンポーネントの調達に関連する面倒な手間の大半はなくなります。

## 結論

設計における決定は、製品のライフサイクルコストに、累積する影響をもたらします。この段階での選択は、コスト全体の70%にまで関与することがあります。コストの密接な関係を示すリアルタイムで正確なビューを携えた、理に適ったDesign-to-Cost方法を採用すれば、設計チームは最初に最適な決定を下せるようになります。

ActiveBOMは、Design-to-Costを実用的なプロセスにします。BOMのコストに対する可視性を劇的に改善することで、設計チームのマネージャは、設計変更のコストを即座に査定できます。結果として、動的なサプライチェーンデータベースによって、事実に基づいた貴重な管理決定がサポートされ、決行か中止かの決定が容易になります。

設計エンジニアリングチームがActiveBOMを実装すると、一見単純な改訂に関連する予期せぬコストを排除できます。別の使い方として、設計チームはすばやく安全にコスト主導の評価に着手し、BOMコストを削減して、製品利益率を高めることができます。さらに、このような利益率の改善により、企業の利益が増大します。

## DESIGN-TO-COSTの詳細の参照先

以下の2つの論説は、DTCの原理の実装を考えているチームや、その実装についての理解を深めたいチームを対象に、DTCに関する優れたコンテンツを提供しています。

“Design to Cost Lessons Learned”、Bill Williamson著 (Design-to-Costチャンピオン、防御システム、Texas Instruments) は、最初にルイジアナ州ニューオーリンズで開催された、1994 International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE) で提示されました。成功したDTCプログラムで習得した15の基本的な教訓について説明しています。オンラインの参照先: [http://enhancingideas.org/pdf\\_docs/conference\\_proceedings/1994/9434.pdf](http://enhancingideas.org/pdf_docs/conference_proceedings/1994/9434.pdf)

“Achieving Target Cost / Design-to-Cost Objectives”、Kenneth Crow著。ライフサイクルコストを含め、それを構成する各種コストに関する詳細な説明が含まれ、コストの定義方法に関する理解を深めることができます。また、Design-To-Costのための電子設計における「従来のアプローチ」を比較しています。オンラインの参照先: <http://www.npd-solutions.com/dtc.html>

<http://techdocs.altium.com/display/ADOH/ActiveBOM>



## Design-to-Costの詳細の参照先

1. “Design to Cost Lessons Learned”, Bill Williamson著 (Design-to-Costチャンピオン、防御システム、Texas Instruments) は、最初にルイジアナ州ニューオーリンズで開催された、1994 International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE) で提供されました。オンラインの

参照先: [http://enhancingideas.org/pdf\\_docs/conference\\_proceedings/1994/9434.pdf](http://enhancingideas.org/pdf_docs/conference_proceedings/1994/9434.pdf)

2. Williamson、同書

3. “Nonstationary Root Causes of Cobb’s Paradox”, Lt. Col. Joseph W. Carl, USAF (Ret.)および

Col. George Richard Freeman, USAFR (Ret.)共著、The Defense Acquisition University刊、p. 347。オンラインの参照先: [http://www.dau.mil/pubscats/PubsCats/AR%20Journal/arj55/Carl\\_55.pdf](http://www.dau.mil/pubscats/PubsCats/AR%20Journal/arj55/Carl_55.pdf)

4. “Achieving Target Cost / Design-to-Cost Objectives”, Kenneth Crow著、オンラインの参照先: <http://www.npd-solutions.com/dtc.html>

5. Williamson、同書

6. Williamson、同書

7. Crow、同書

8. Crow、同書

9. 解説画像“Acquisitions of the Electronics Industry”, 2012年、オンラインの参照先: <http://www.siliconexpert.com/blog/acquisitions-2012/>

10. Williamson、同書

11. Williamson、同書

12. Crow、同書