

AutoCAD® 2011 生産性調査

— AutoCAD 2008 との比較 —



調査依頼者: オートデスク

Autodesk®

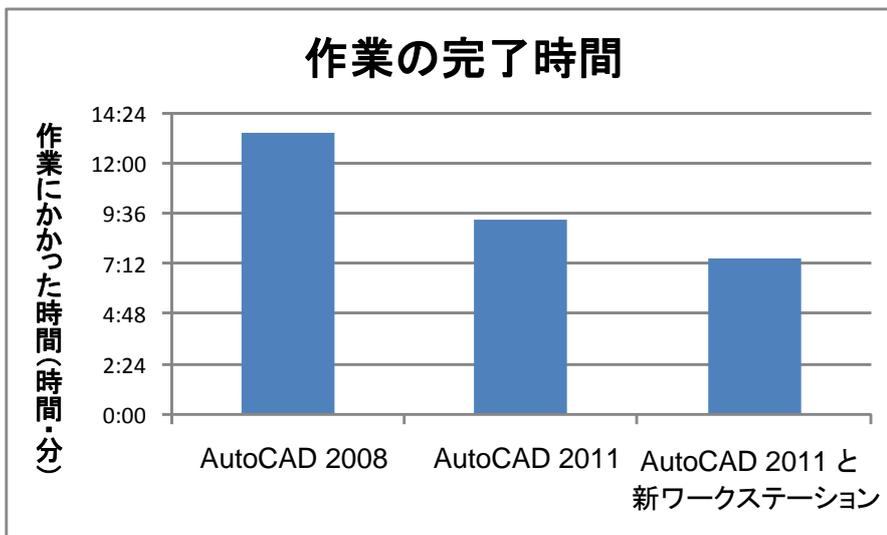
調査報告者: David Cohn

cohn

概要

ソフトウェアの生産性調査は、ベンチマークで計測しますが、その評価にはユーザの使用経験、使用方法、設計対象などの違いも考慮する事が必要です。

このレポートでは AutoCAD[®] のバージョンの違いによる生産性の変化を定量化するため、AutoCAD 2008 と AutoCAD 2011 を対象にベンチマークを行いました。このテストでは、AutoCAD ユーザが作成する一般的な図面を使用しました。テストは実際に使用されるコンピュータと OS 上で行いました。参考として、最新のコンピュータと OS での調査も行いました。



作業環境	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	13.5 時間	—
AutoCAD 2011	9.25 時間	31%
AutoCAD 2011 (Windows 7、新ワークステーション)	7.5 時間	44%

同じ実行環境で、調査対象とした 8 つのタスクを完成するのに AutoCAD 2008 では 13.5 時間。AutoCAD 2011 では 9.25 時間かかり、生産性は 31% 向上しました。

使用するハードウェアを Windows[®] 7 搭載の最新システムに変えた場合 7.5 時間で完了し、生産性が 44% 向上しました。Windows 7 の新機能で、生産性はさらに向上することが予測できました。

本調査の結果は、ユーザのスキルと設計対象、図面の種類などにより異なる場合があります。

調査の目的

最新バージョンを使うことで期待できる生産性向上の効果を数量化します。

調査方法

同じ内容の図面を、AutoCAD 2008 と AutoCAD 2011 で複数回作成する調査を行ない、所要時間をストップウォッチで計測しました。各図面は 2 つのバージョンで複数回作成され、最短の時間を計測しました。

調査で使用した図面は、AutoCAD ユーザが作成した約 100 種類の図面から、8 つの図面を抽出しました。

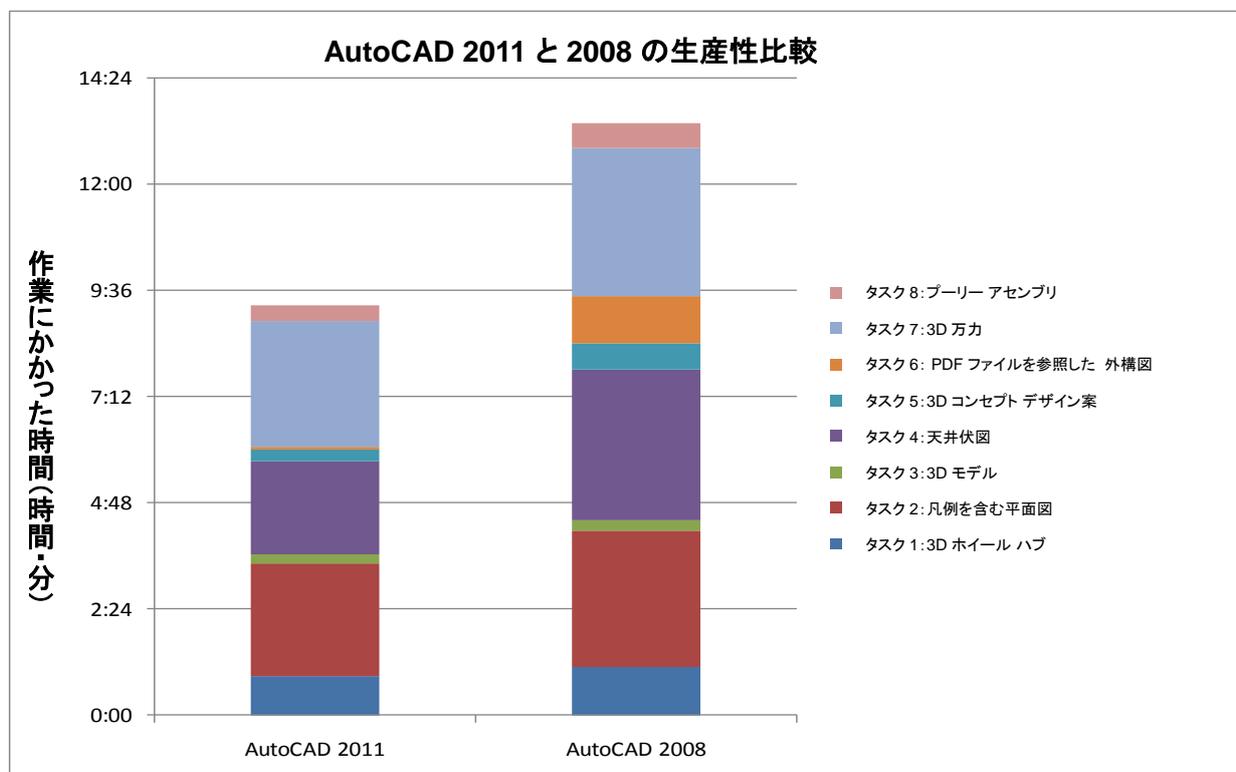
図面作成の慣れによる影響が出ないように、AutoCAD 2008 と AutoCAD 2011 での操作の順番を部分的に入れ替えました。

結果のまとめ

作業にかかった時間は、AutoCAD 2008 で 13 時間 24 分、AutoCAD 2011 で 9 時間 16 分でした。

図面編集の生産性は 31% 向上し、タスク別には 15~90% の範囲で生産性は向上しました。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	13h24m	—
AutoCAD 2011	9h16m	31%



8つのタスクを AutoCAD 2011 と AutoCAD 2008 で行った作業完了時間

調査の詳細

タスク #1

ホイール ハブを 3D モデルで作成し、それをもとに図面を作成します。この 3D モデルは、押し出し、ロフト、面取り、フィレット、複数回のブール演算(和、差)を使い、ユーザ座標系(UCS)や作業平面を使用する複雑な形状です。3D のモデルを作成後、三面図とアイソメ図をレイアウトに配置しました。図面には寸法と注記を追加し、最後に、3D モデルに変更を加え、各ビューの図を更新して変更内容を反映しました。

図 1 が完成図面です。

AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- [画層プロパティ管理]がパレット形式になったので、画層の設定が速くなります。
- リボン インタフェースは直感的に操作でき、コマンド実行しやすく、作図編集作業が速くなります。
- AutoCAD 2008 では未搭載の ViewCube は、AutoCAD 2011 の 3D モデルの操作が直感的になります。
- 3D ギズモの強化で、AutoCAD 2011 の 3D オブジェクトの操作は簡単になります。
- AutoCAD 2011 の表示スタイル強化により、モデル形状の確認がしやすくなります。
- AutoCAD 2011 の [選択の循環] によって、重なったオブジェクトの選択が簡単になります。

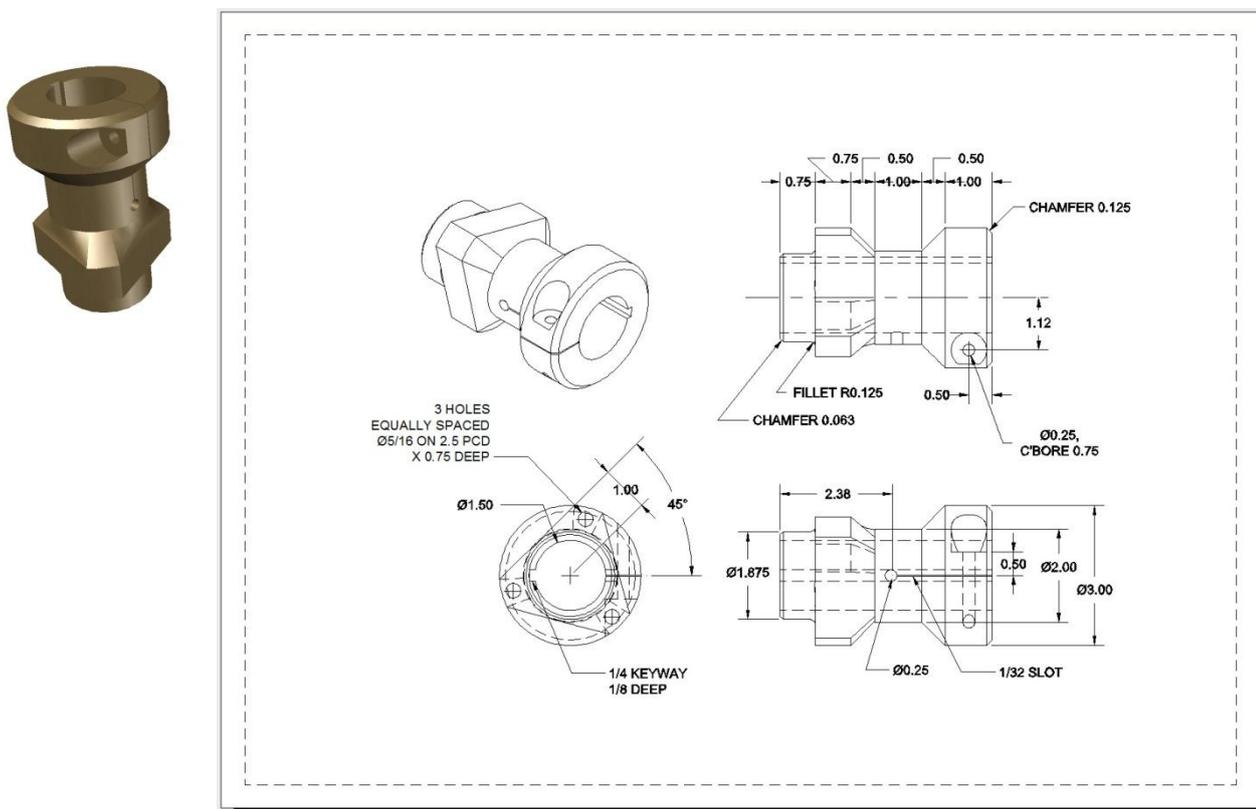
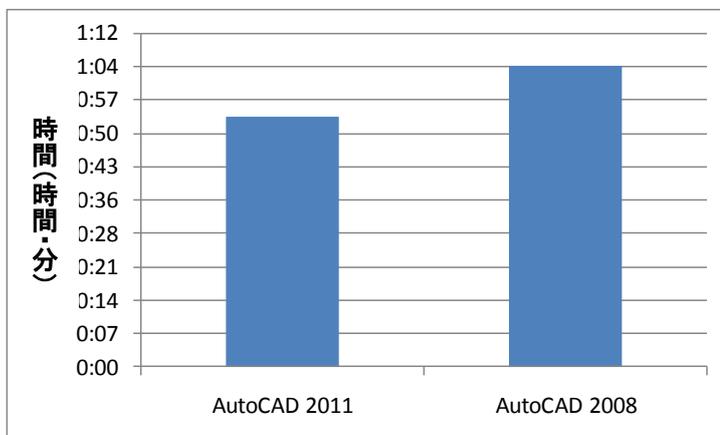


図 1: ホイール ハブ の 3D モデルと完成図面

このタスクは、AutoCAD 2008 で 1 時間 5 分、AutoCAD 2011 は 54 分で完成しました。

リボン インタフェースの操作性、ViewCube と 3D ギズモ、[選択の循環] 機能で重なったオブジェクトの選択が簡単になり、17% 効率が向上しました。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	1h05m	—
AutoCAD 2011	54m	17%



タスク#1 ホイール ハブの 作業にかかった時間

タスク #2

病院建築の平面図を作成しました。壁、ドア、窓、衛生器具が含まれる設計途中の図面を対象としました。各オブジェクトは、それぞれの画層に作成します(たとえば、壁の画層、ドアの画層など)。壁に塗り潰しハッチングを適用するため、壁の交差点をクリーンアップしました。平面図の作成後、部屋にラベルを配置し、各部屋の占有率と利用状況を示すため、塗り潰しのハッチングを行いました。衛生器具、ドアの開口線、ラベルを表示するため、領域の塗り潰しを薄く設定して図面が見やすいように調整しました。図面枠を配置して、占有率と利用タイプ、面積を示す凡例を追加しました。

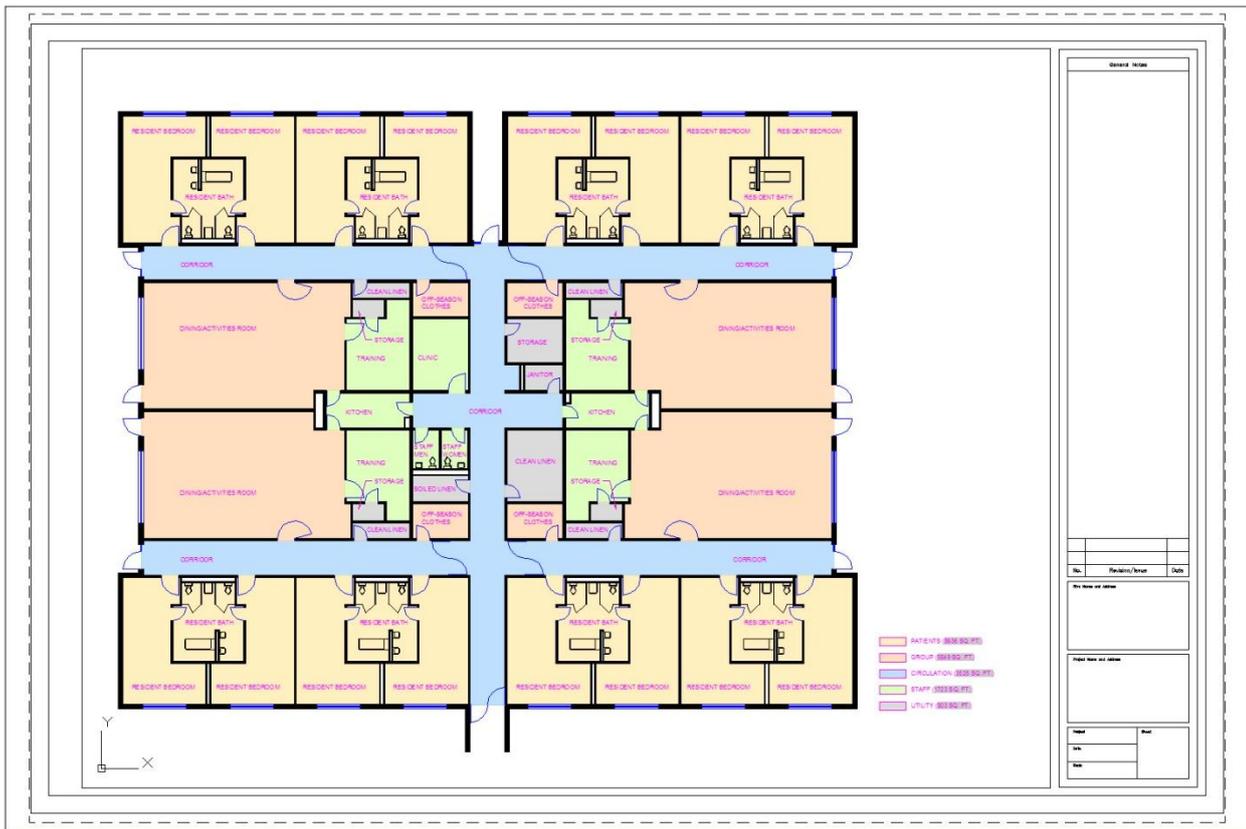


図 2: 占有率と面積計算を含む平面図

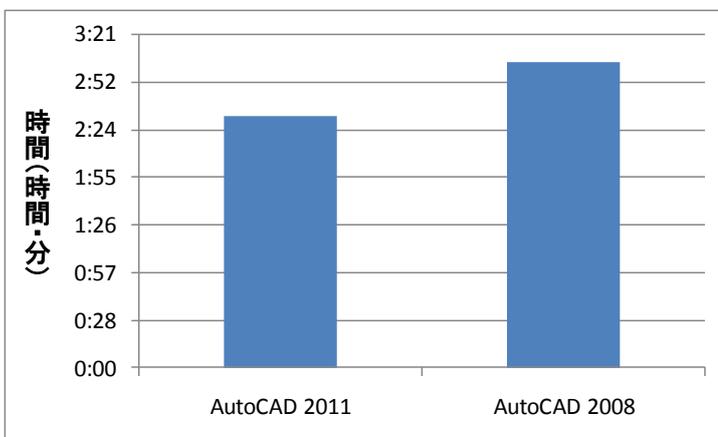
AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- [画層プロパティ管理] がパレット形式になったので、画層の設定が速くなります。
- リボン インタフェースは直感的に操作でき、コマンド実行しやすく、作図編集作業が速くなります。
- AutoCAD 2011 では、ハッチングをプレビューしながら追加できるのでハッチングの設定が簡単になります。(AutoCAD 2008 では、ハッチングコマンドを終了しないと結果が表示されない)
- ハッチングの透過性、ハッチングを背面に移動、文字を前面に移動の各機能により、ハッチングの表示順の設定が簡単になります。(AutoCAD 2008 では、DRAWORDER コマンドや、印刷スタイル テーブルの色の調整が必要)

AutoCAD 2008 で 3 時間 5 分、AutoCAD 2011 は、2 時間 32 分で完成しました。

リボン インタフェースの操作性向上、ハッチングのプレビュー機能、オブジェクトの透過性の設定により、AutoCAD 2011 は 18% 効率が向上しました。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	3h05m	—
AutoCAD 2011	2h32m	18%



タスク #2: 占有率と面積計算を含む平面図の編集

タスク #3

部品の 3D モデルを作成しました。エッジや面のサブオブジェクトを新しいモデル定義の外形線、曲線として使用してモデルを作成しました。直方体のソリッドをもとにして、2 つ目の直方体を追加し、面やエッジの回転、押し出しをおこないモデルを作成しました。オブジェクトをブール演算の和で結合しました。円柱を作成し、ブール演算の差で穴を作成し、最後にフィレットを行いました。

図 3 は完成したモデルです。

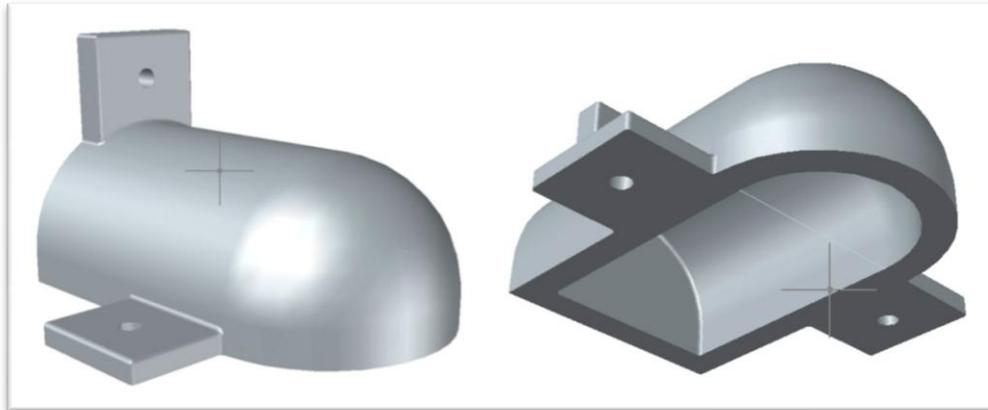


図 3:タスク3 –3D モデル

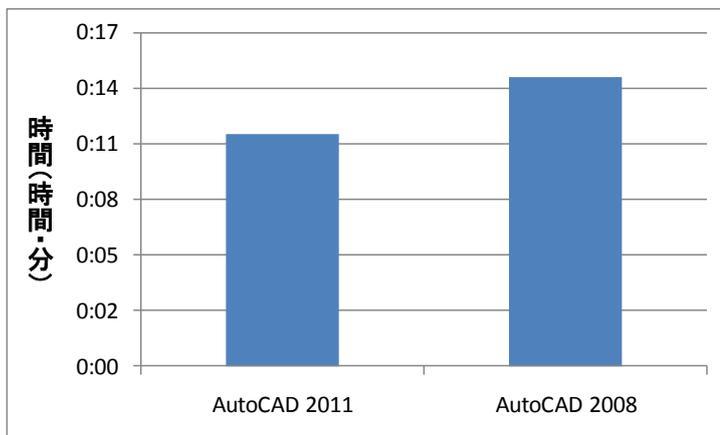
AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- リボン インタフェースによるコマンドのアクセス性の向上
- ViewCube による 3D ナビゲーションの改善
- 3D ギズモの強化による 3D オブジェクト操作の改善
- サブオブジェクトの選択方法の改善

AutoCAD 2008 で 15 分、AutoCAD 2011 では 12 分で完成しました。

ソリッド曲線のエッジ押し出し、ソリッドをカットするサーフェスの作成が簡単になり、垂直部分の作成手順が省略でき、20% 効率が向上しました。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	15m	—
AutoCAD 2011	12m	20%



タスク #3: 部品の 3D モデルの作成

タスク #4

棟がカーブしたオフィスビルの平面図から、天井伏図を作成しました。天井の割り付けパターンはユーザ定義のハッチングを使い、部屋やカーブする廊下で適切にセンタリングする必要がありました。照明器具のブロック、ダウンライト、空調吹き出し口、スプリンクラーを天井伏図に追加しました。

図 4 は完成 図面です。



図 4: 複雑な平面のオフィスビルの天井伏図

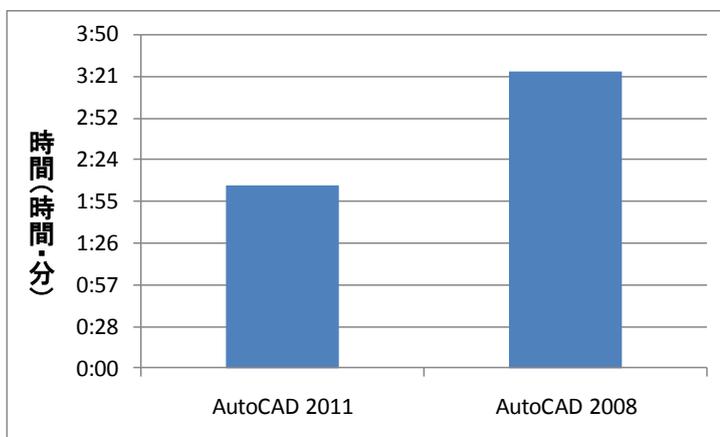
AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

この図面では、天井のハッチングの設定が最も時間がかかります。グリップでハッチングの角度と原点を変更する機能により、AutoCAD LT 2011 は、作図時間を短縮できます。

AutoCAD 2008 で 3 時間 25 分、AutoCAD 2011 は 2 時間 6 分で完成しました。

AutoCAD 2011 でハッチングのプレビュー機能、グリッド編集で配置角度と原点を調整する機能が、時間短縮に大きく貢献し、39% の生産性を向上しました。AutoCAD 2008 では、カーブした建物の天井部分のハッチングに時間がかかりました。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	3h25m	—
AutoCAD 2011	2h06m	39%



タスク #4: 複雑な平面のオフィスビルの天井伏図の編集

タスク #5

パビリオンの構造コンセプトモデル案の作成です。AutoCAD 2011 のサーフェス機能が効果的に使用できました。同じモデルでも、AutoCAD 2008 と AutoCAD 2011 では、使用するツールと手順が異なりました。

図 5 は、完成しました。5 種類の設計案です。

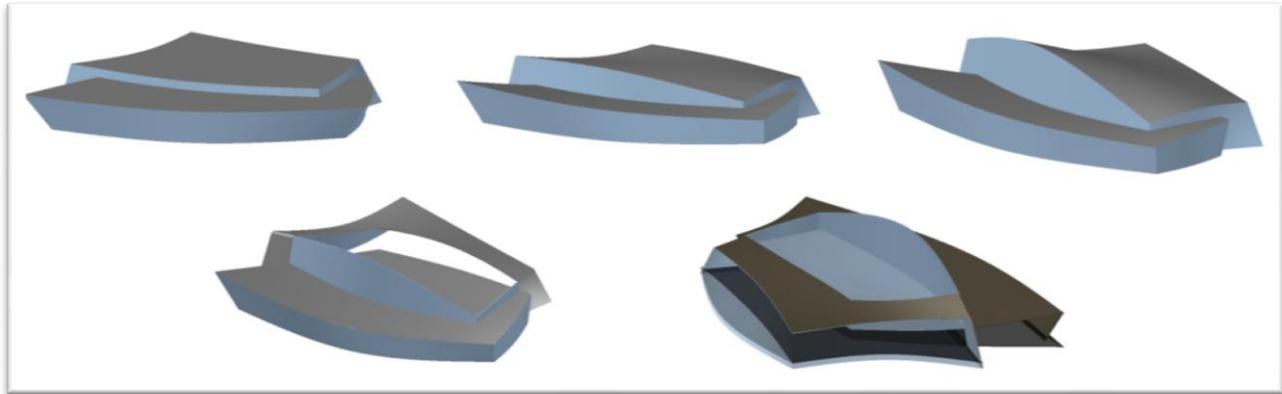


図 5: パビリオンの構造コンセプトモデル案の作成

両バージョンとも、建物の基準として使用する点の作成から始めました。各デザイン案では、壁と天井を作成する曲線にバリエーションをつけました。3 つ目の案を作成後、屋根下部の形状から天窗を作成し、壁と屋根の形状を検討するために壁の一部と屋根の部分を結合しました。屋根の形状を変更して、5 つ目の案を作りしました。5 つ目の案では、各コンポーネントにマテリアルを割り当てました。

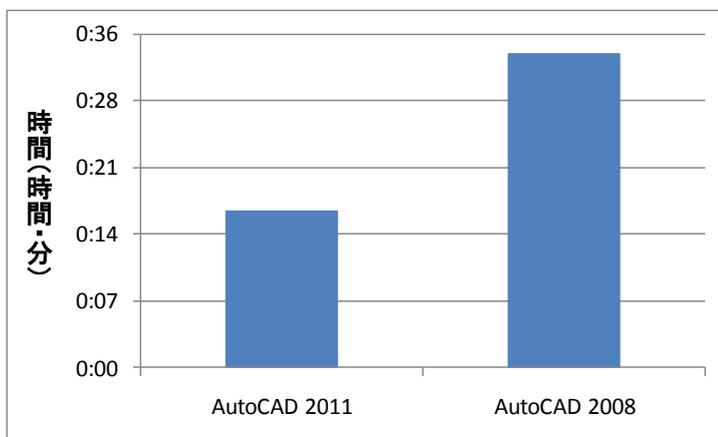
AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- AutoCAD 2008 では、ロフトサーフェスで、パビリオンの壁と屋根を作成します。サーフェスとガイド曲線の間で自動調整が行われないので、モデルを変更するには、ガイド曲線を変更したあと、モデルを作成し直しました。天窗の開口部の作成は、屋根下部の平面図を投影して、その境界線を使用してソリッドを作成し、ブール演算で差をとります。
- AutoCAD 2011 では、壁をロフトで作成したあと、屋根をパッチサーフェスで作成します。ガイド曲線の変更で壁や屋根のサーフェスは自動調整され、デザインの変更に柔軟に対応できます。天窗は、屋根のサーフェスに曲線を投影して、その曲線でトリムして開口部を作ります。

このモデルは AutoCAD 2008 で 34 分、AutoCAD 2011 では 17 分で完成しました。

機能強化によるモデリング手法の変更により、50% の生産性の向上が実現できました。パビリオンの形状を変更するたびにモデルを作りなおすのではなく、ガイド曲線とサーフェスの自動調整によってデザインが変更されます。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	34m	—
AutoCAD 2011	17m	50%



タスク #5: パビリオンの構造コンセプトモデル案の作成

タスク #6

2つのPDFファイルに含まれる情報を参照し、通りから住宅までの外構図を仕上げます。1つのPDFには等高線、敷地境界線、道路の境界線、公共設備などが書かれています。もう一方のPDFには住宅の平面図が書かれています。

図6は完成図面です。

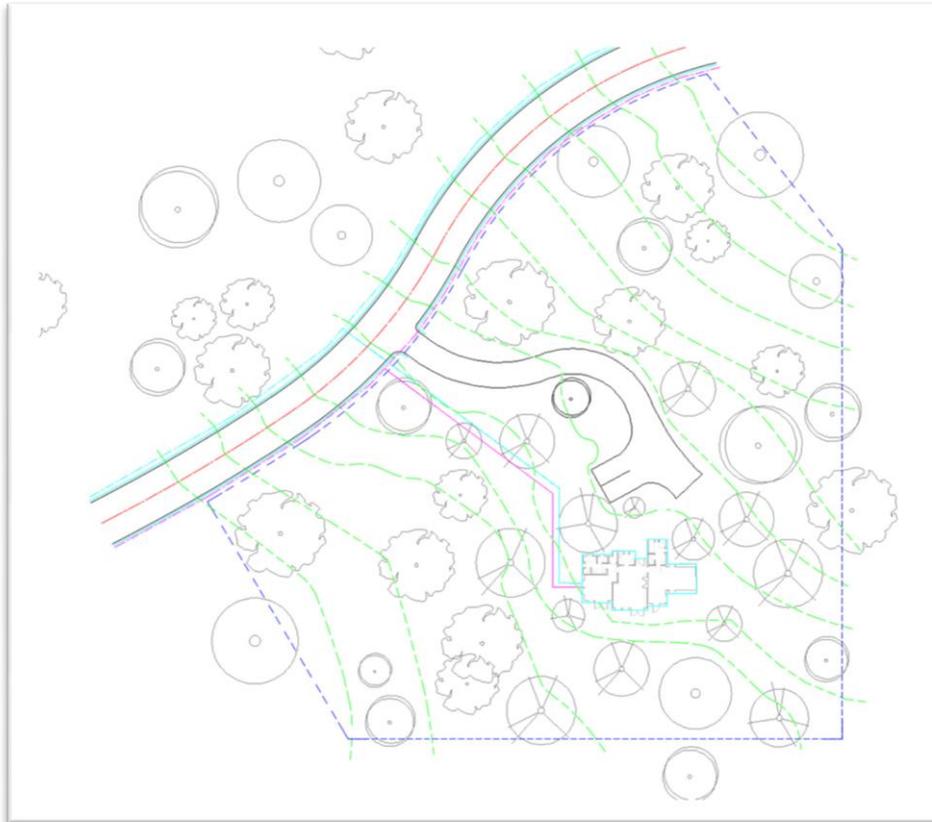


図6: PDF図面を参考に、外構図を作成

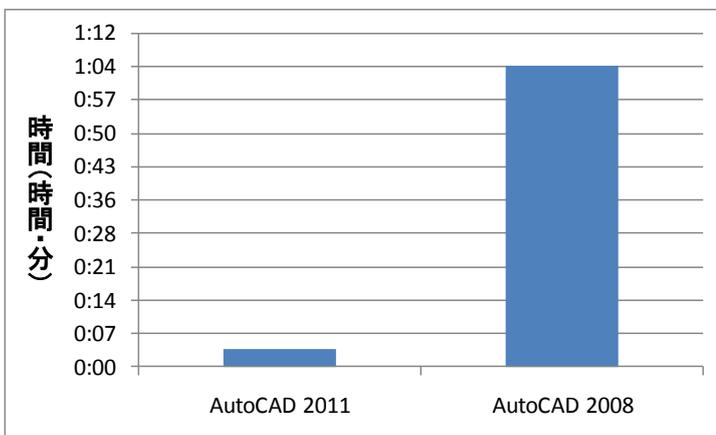
AutoCAD 2011では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- AutoCAD 2008では、PDFファイルをAdobe Readerで表示し、スクリーンをキャプチャしてイメージファイルを作成します。そのイメージファイルをAutoCAD図面にアンダーレイとしてアタッチして、尺度を補正したあと、イメージファイルの図形をトレースしました。
- AutoCAD 2011では、PDFファイルを直接アンダーレイとしてアタッチします。PDFファイルの尺度を補正し、クリップ境界を使い必要な部分のみ表示しPDFの図面を調整し、外構図を追記します。
- 電気の引き込み線は、文字を含む線種を使用しました。AutoCAD 2008では、線分を右から左に書くと線種の文字が上下逆転で表示されるので、書き直しが必要でした。AutoCAD 2011では線分の反転ができます。また、回転オプションの設定により、線分の文字が常に正しい方向に表示されます。

この図面は AutoCAD 2008 で 1 時間 5 分。AutoCAD 2011 では 4 分で完成しました。

AutoCAD 2011 は、この図面の作成で 94% の生産性の向上を実現しました。現況図を PDF 形式で入手するのは一般的に行われます。PDF ファイルを AutoCAD 図面のアンダーレイとして配置し、必要な部分のみ表示して設計情報を追加できるので、作業効率を大幅に向上します。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	1h05m	—
AutoCAD 2011	04m	94%



タスク #6: PDF ファイルを参考に外構図を作成

タスク #7

万力を構成する 8 つのパーツの 3D モデルを作成後、アセンブルして 図 7 に示す万力を組み立てます。3D モデル作成後、このモデルを使い、2 次元の図面を作成します。

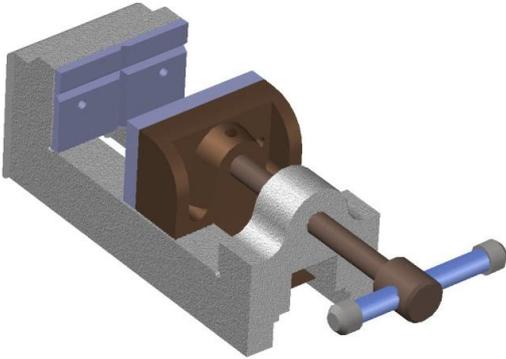


図 7: 8 つの 3D パーツをくみ上げた万力のモデル

万力のモデル完成後、9 枚のレイアウト図面を作成します。タイトル ブロックに尺度、部品番号、シート番号を入力する属性を追加して、カスタムの図面枠とタイトル ブロックを作成し、ブロックとして保存します。タイトル ブロックを各レイアウトに挿入して、8 つのパーツの適切なビューを作成します。最初の図面にはアイソメ図を表示し、バルーンを各パーツに配置します。部品番号／数量／パーツ名を表示した部品表を作成しました。他の 8 枚のレイアウト図面は、各パーツの三面図として、適切な尺度で表示して、寸法も追加しました。

図 8 に示しているのは完成図面の一部です。

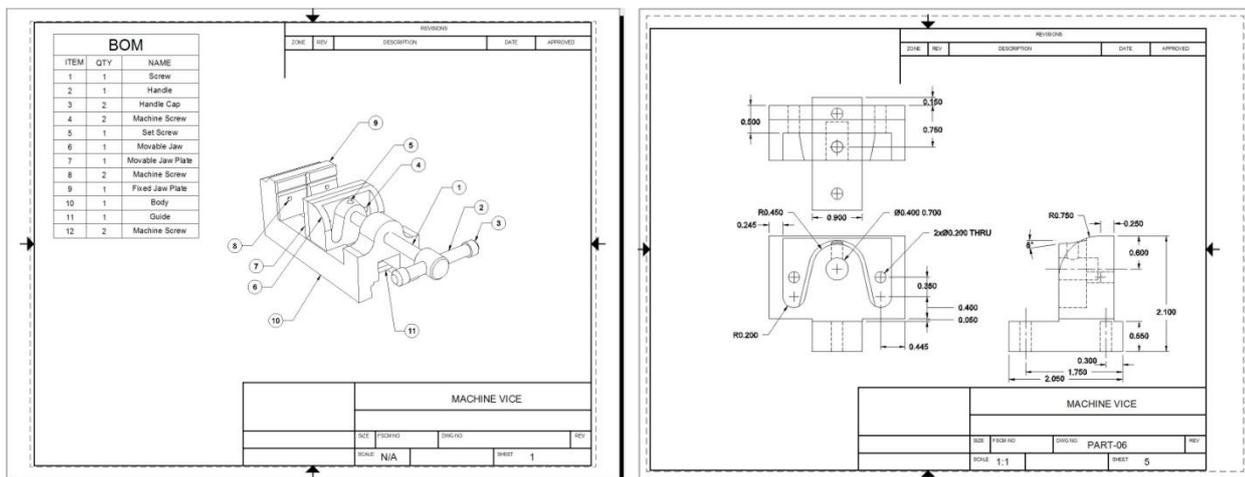


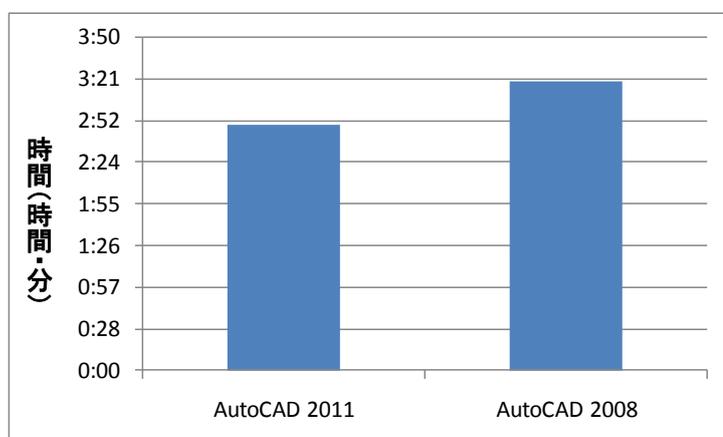
図 8: 各パーツごとに図面を作成。

AutoCAD 2011 では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- [画層プロパティ管理]がパレット形式になったので、画層の設定が速くなります。
- リボン インタフェースは直感的に操作でき、コマンド実行しやすく、作図編集作業が速くなります。
- 3D ギズモの機能強化による 3D オブジェクト操作が改善されます。
- 表示スタイルの強化によって、3D パーツを作成する際のオブジェクトの操作が簡単になります。
- [選択の循環]機能により、重なった 3D オブジェクトの選択が簡単になります。

このモデルと図面一式の作成は、AutoCAD 2008 で 3 時間 20 分、AutoCAD 2011 では 2 時間 50 分で完成しました。AutoCAD 2011 では 3D パーツの作成時間を大幅に短縮でき、15% の時間短縮となりました。しかし、各パーツの三面図、断面図の作成はあまり差が出ませんでした。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	3h20m	—
AutoCAD 2011	2h50m	15%



タスク #7: 各パーツに個別のシートを作成しました。3D のマシン バイス アセンブリ

タスク #8

複数のプーリーを配置した2つのバリエーションの図面を作成しました。プーリーを配置したのち、プーリーをつなぐベルトの長さ寸法も表示します。各プーリーはブロックとして作成します。プーリーのブロックを配置し、最後に、プーリーベルトを作成して、ベルトの長さを表示しました。

図9は2種類のプーリーの組み合わせを示した、完成図面です。

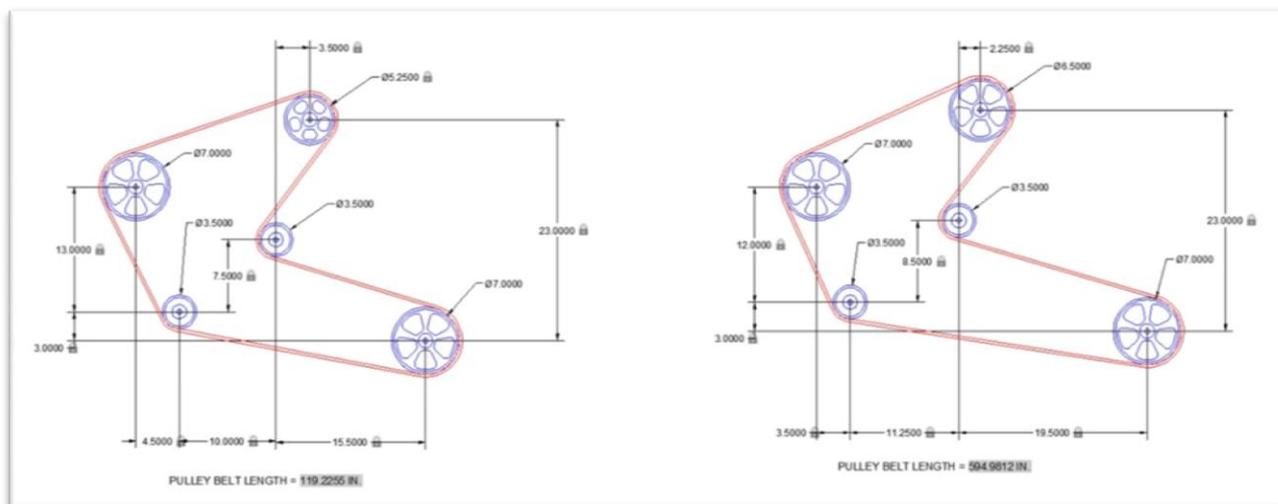


図9: プーリーの2つの配置バリエーション図面の作成

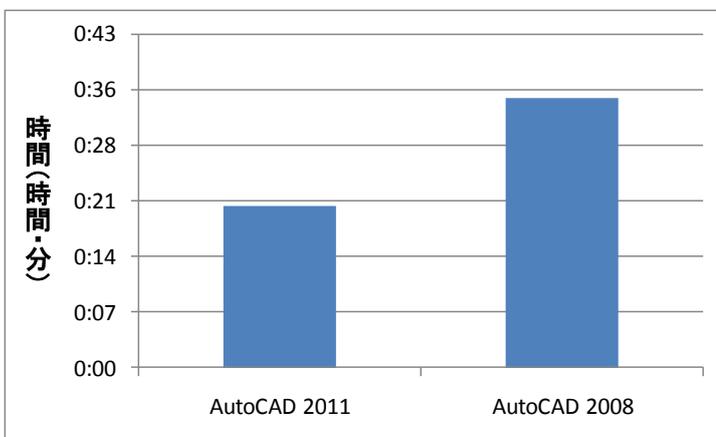
AutoCAD 2011では、以下の点で生産性が向上することを予測しました。

- AutoCAD 2008では、作図しながら各プーリーを配置し、その後寸法を追加します。2つ目のバリエーションを作成するために1つ目のバリエーションの図をコピーして、プーリーのブロックの位置を移動して編集を行います。
- AutoCAD 2011では、各プーリーを仮配置して、寸法拘束を作成します。拘束の寸法を指定するとホイールが正しい位置に移動します。寸法拘束を注釈フォームとして作成すると、寸法を別途追加する必要がありません。次に、2つ目のバリエーションを作成するために1つ目のプーリーの組み合わせをコピーして、拘束寸法を変更するとホイールは正しい位置に移動します。

この図面は AutoCAD 2008 で 35 分、AutoCAD 2011 では 21 分で完成しました。

AutoCAD 2011 では、2D パラメトリック(拘束の機能)で 40%の生産性の向上を実現しました。この作業は、比較的シンプルですが、よく行われる操作です。多くの AutoCAD ユーザは、より複雑な図面を対象に、2D パラメトリックを使用するので、さらに大きな生産性向上が期待できます。

使用したバージョン	作業にかかった時間	生産性向上率
AutoCAD 2008	35m	—
AutoCAD 2011	21m	40%



タスク #8: プーリーの 2 つの配置バリエーション図面作成にかかる時間

新しいハードウェアを使用した際の効果測定

AutoCAD 2008 と AutoCAD 2011 を同じコンピュータ(テスト機 1)上で使用して、8 つのタスクを実施しました。

テスト機 1

- HP xw4600 ワークステーション
- OS: Windows[®] XP、32 ビット版
- CPU : Intel[®] Core[™] 2 Duo 3.16GHz
- メモリ: 4GB RAM、
- HDD : 7200rpm SATA ハード ディスク、
- グラフィックス カード: NVIDIA[®] Quadro[®] FX570
- このワークステーションは AutoCAD 2008 バージョンから約 1 年後の 2008 年に発売。

AutoCAD 2011 を新しいコンピュータ(テスト機2)上で使用し、新しいコンピュータを使用する際の効果を測定しました。

テスト機 2

- HP Z200 ワークステーション
- OS: Windows[®] 7、32 ビット版
- CPU : Intel[®] Core[™] i5 3.47GHz CPU
- メモリ: 4GB RAM、
- HDD : 7200rpm SATA ハード ディスク、
- グラフィックス カード: NVIDIA[®] Quadro[®] FX1800
- このワークステーションは AutoCAD 2011 の出荷開始直前に発売された機種です。
(エントリーからミッドレンジ CAD 市場を対象としました。)

タスク #6 を除くタスクで、テスト機2で AutoCAD 2011 を実行した方が、テスト機 1 で作業した場合より作業時間は短縮できました。タスク #6 の所要時間があまり長くないので、効果の差は明らかではありませんでした。作業時間の以下の表のとおり。

	CASE1	CASE2	CASE3	時間の短縮率	時間の短縮率
	テスト機1での AutoCAD 2008 (Windows XP)	テスト機1での AutoCAD 2011 (Windows XP)	テスト機3での AutoCAD 2011 (Windows 7)	CASE1を基準 とした CASE2 の向上率	CASE1 を基準 とした CASE3 の短縮率
タスク 1	1h05m	54m	45m	17%	31%
タスク 2	3h05m	2h32m	2h05m	18%	32%
タスク 3	15m	12m	11m	20%	27%
タスク 4	3h25m	2h06m	1h15m	39%	46%
タスク 5	34m	17m	16m	50%	53%
タスク 6	1h05m	04m	04m	94%	94%
タスク 7	3h20m	2h50m	2h30m	15%	25%
タスク 8	35m	21m	18m	40%	49%
合計	13h24m	9h16m	7h29m	31%	44%

時間が短縮されたのは、レンダリングや解析などのコンピュータの処理性能に依存するものではなく、AutoCAD のモデリングや作図編集の操作そのものが短縮されました。

- より高速な CPU、NVIDIA グラフィックス カードにより、3D のモデリング、塗り潰しやハッチングの領域選択操作が早くなりました。ズーム、オービットなどの画面操作も速くなり、操作全般に速くなり時間を大幅に短縮できました。
- AutoCAD 2011 は、Windows XP を実行する xw4600 ワークステーションよりも、Windows 7 を実行する Z200 ワークステーションの方が応答性に優れているようでした。これは、Windows 7 の Direct3D[®] の実装方法に依存するものと思われます。

このテストでは、オペレーティング システムの違いを評価目的にしていませんでした。しかし、Windows 7 の環境で使用できる機能も操作性を改善することがわかりました。Windows 7 の タスクバーの プレビュー機能では、AutoCAD 2011 で開いている各図面のサムネイルを表示できます(図 10 を参照)。サムネイルをクリックして図面を開くことができ、サムネイルから図面を閉じることもできます。

Windows 7 の [スタート] メニューにある、最近使ったプログラムのリストに AutoCAD 2011 が含まれる場合、最近開いたファイルの「ジャンプリスト」にも記録されます。リスト内のファイルをクリックすると、AutoCAD 2011 が起動していない場合でも、AutoCAD 2011 を起動してファイルを読み込みます。ファイルをピンナップして、リストに残すこともできます。ジャンプリストは、タスクバー アイコンを右クリックして表示できます。(図 11 ジャンプリスト) Windows 7 の新しい機能で、生産性はさらに向上できます。

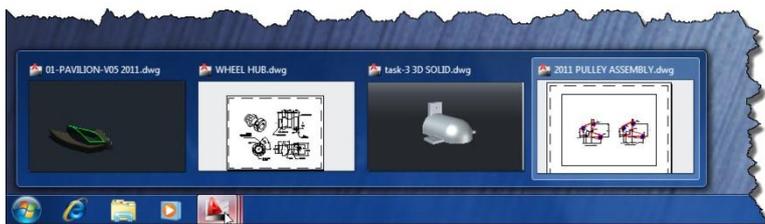


図 10: Windows 7 の タスクバー のプレビューは、AutoCAD 図面のプレビューと切り替えができる

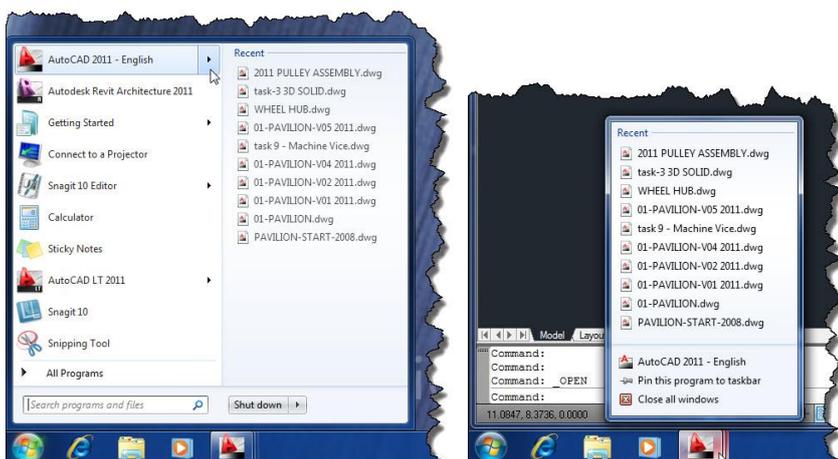


図 11: Windows 7 の「ジャンプリスト」には最近開いたファイルをすばやく読み込みができる

結論

最新バージョンの AutoCAD 2011 は、AutoCAD 2008 に比較して、生産性が大幅に向上することを確認できました。生産性の大幅な向上により、アップグレードにかかる費用は納得ができておられます。

作図編集作業では、リボン インタフェースによる操作性の向上、AutoCAD 2009、2010、2011 で追加された新機能により、15～94%の生産性の向上ができました。(平均向上率 31%)。

ワークステーションと OS のアップグレード、AutoCAD 2008 から AutoCAD 2011 にアップグレードすることにより、25～94%の生産性が向上出来ました。(平均向上率 44%)。

図面の性質や複雑さ、ユーザの熟練度によって向上率が変わりますが、同様の結果を期待できる可能性は高いと思われれます。

著者について

David Cohn は 25 年以上にわたりユーザ、開発者、著者、コンサルタントとして AutoCAD[®] を使用してきました。1985 年以來コンピュータ ハードウェアやソフトウェアのベンチマークを実施しつつ、『Desktop Engineering』誌の寄稿編集者、『CAD/CAMNet』および『Engineering Automation Report』誌の前発行者兼編集長、『CADalyst』誌の前編集長として数百以上の記事やレビューを書いています。また、建築設計の資格を持ち AutoCAD に関する文献を数多く執筆し、AutoCAD アプリケーション ソフトウェア開発者として多数の AutoCAD アドオン プログラムを開発しました。学生を対象とした AutoCAD コースを指導したり、Autodesk University や AUGI[®] CAD Camp で人気の講師でもあります。



オートデスクの依頼で本生産性調査は実施されました。



Autodesk, Inc.
111 McInnis Parkway
San Rafael, CA 94903



David S. Cohn Consulting
711 Chuckanut Drive North
Bellingham, WA 98229-6921

Web: www.dscohn.com

本報告書の分析および意見は執筆時の見解を表しますが、予告なく変更される場合があります。本報告書に含まれる情報の利用によって発生しました。損失や損害については David S. Cohn は一切の責任を負いかねます。商標、登録商標、またはイメージは、それぞれの所有者に帰属します。