



AutoCAD カスタマイズ＆クラウドセミナー

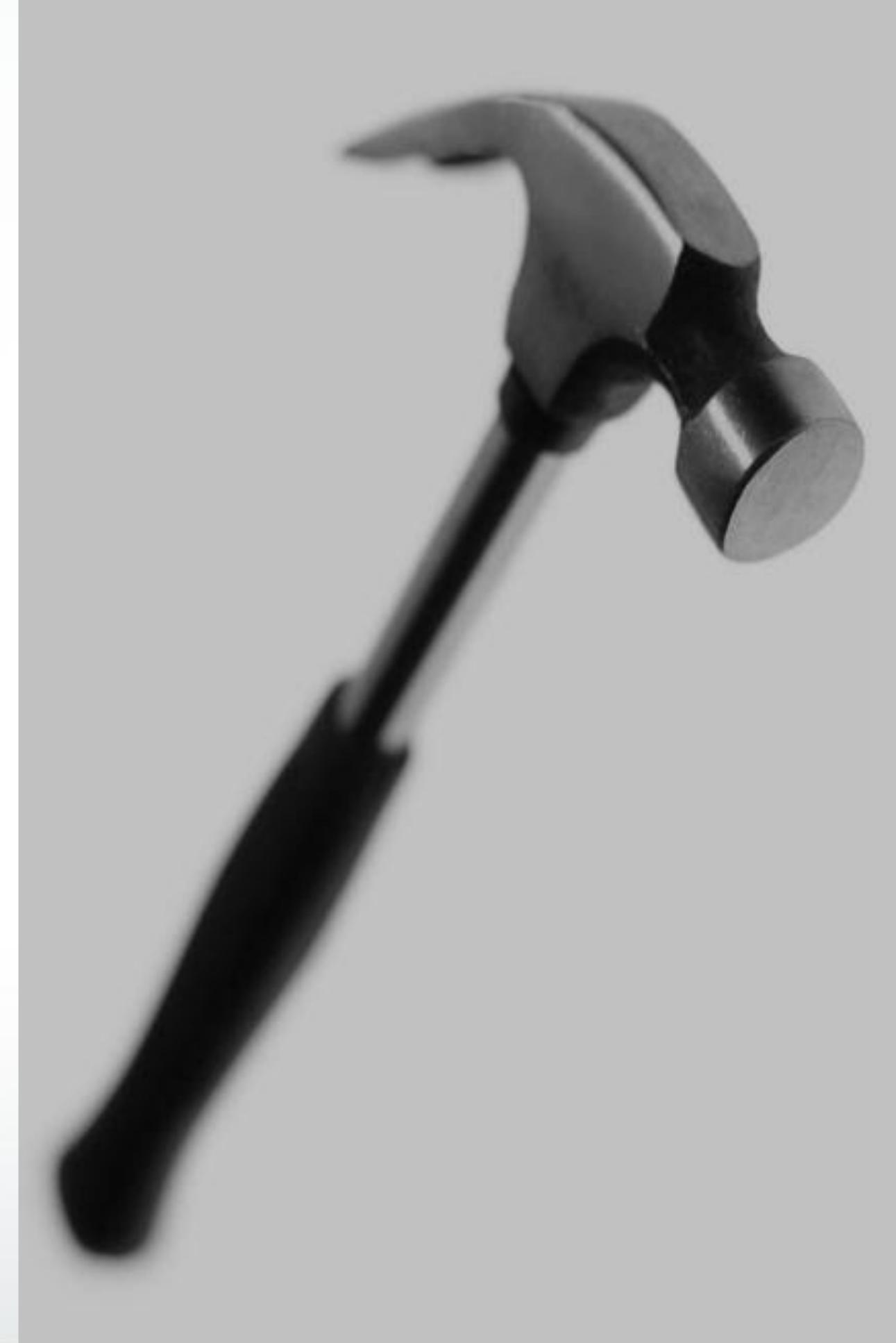
最適な AutoCAD API の選択と移植性

伊勢崎 俊明

Developer Technical Services

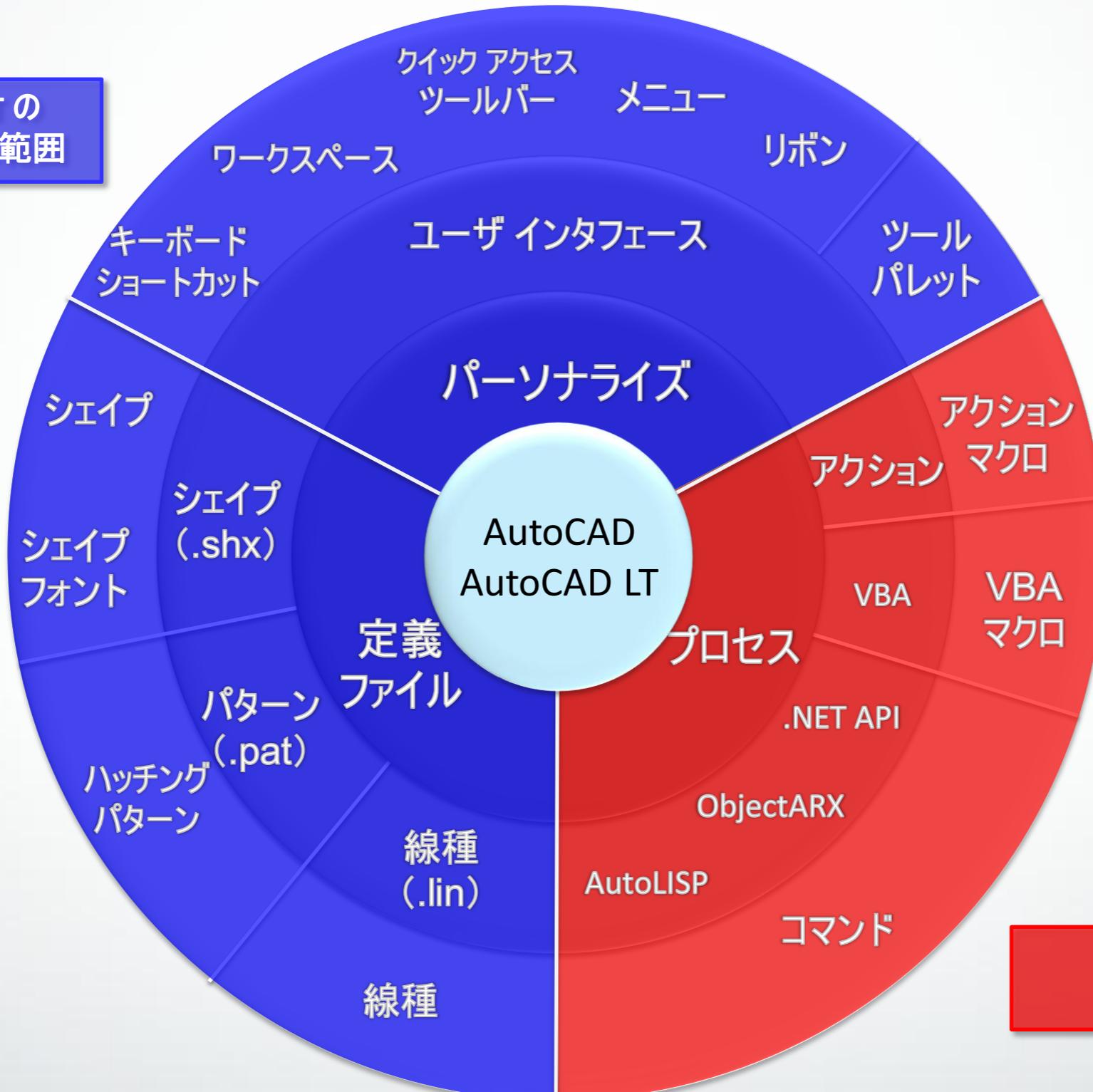


AutoCAD のカスタマイズとは？



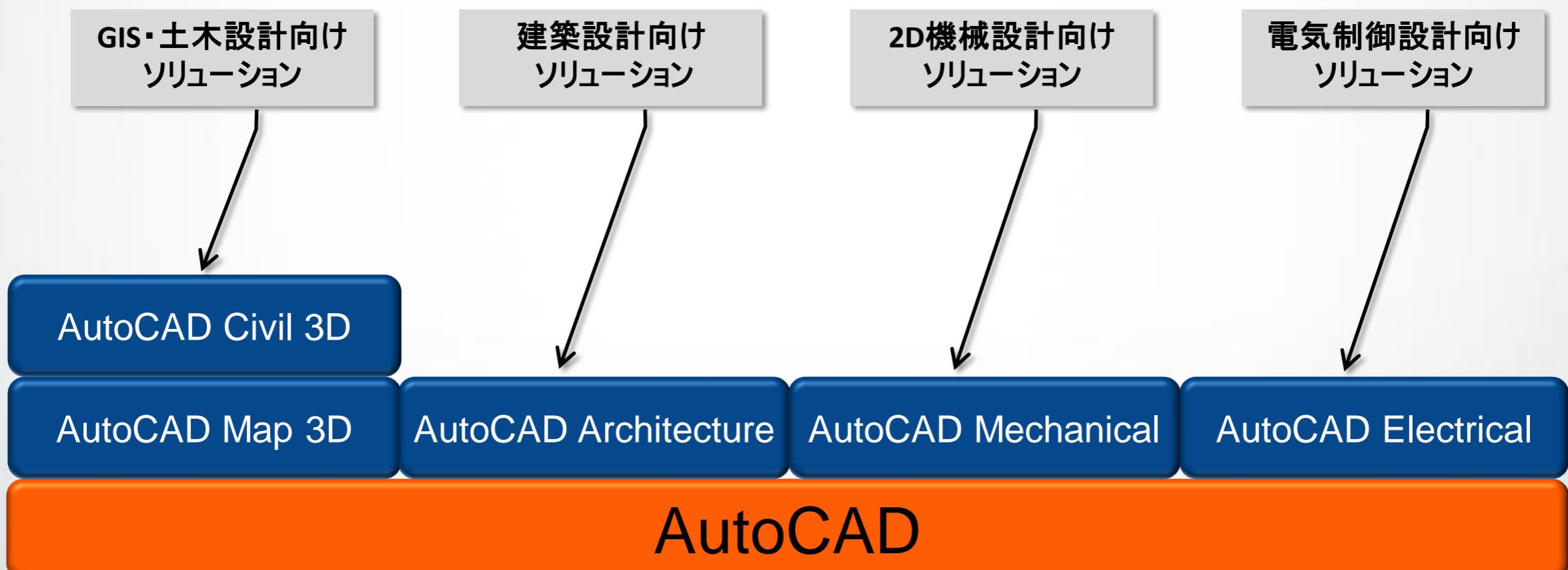
カスタマイズ可能な項目

AutoCAD と AutoCAD LT の
両方で可能なカスタマイズ範囲



カスタマイズにより強力な設計環境を実現

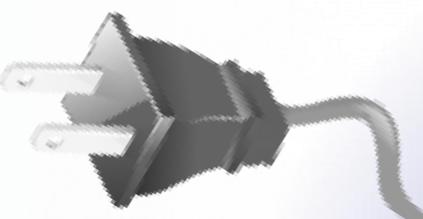
- 業界別オートデスク製品も AutoCAD API で拡張
 - アドオン アプリケーションによる機能拡張が可能



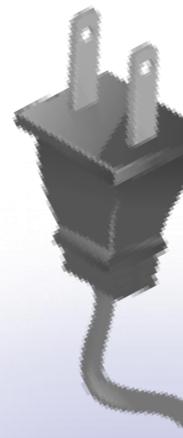
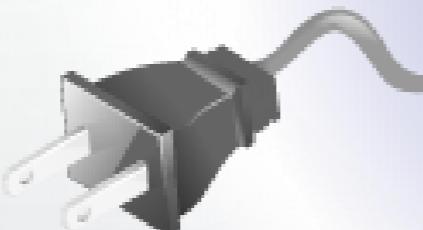
AutoCAD API

- 柔軟で強力な Application Programming Interface

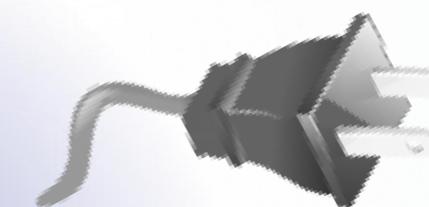
ObjectARX
(C++ 標準)



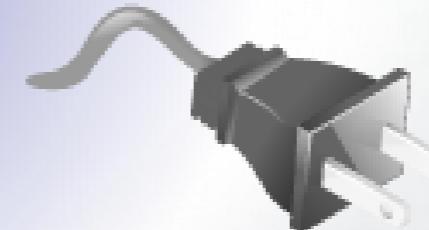
AutoLISP
(独自)



JavaScript
API



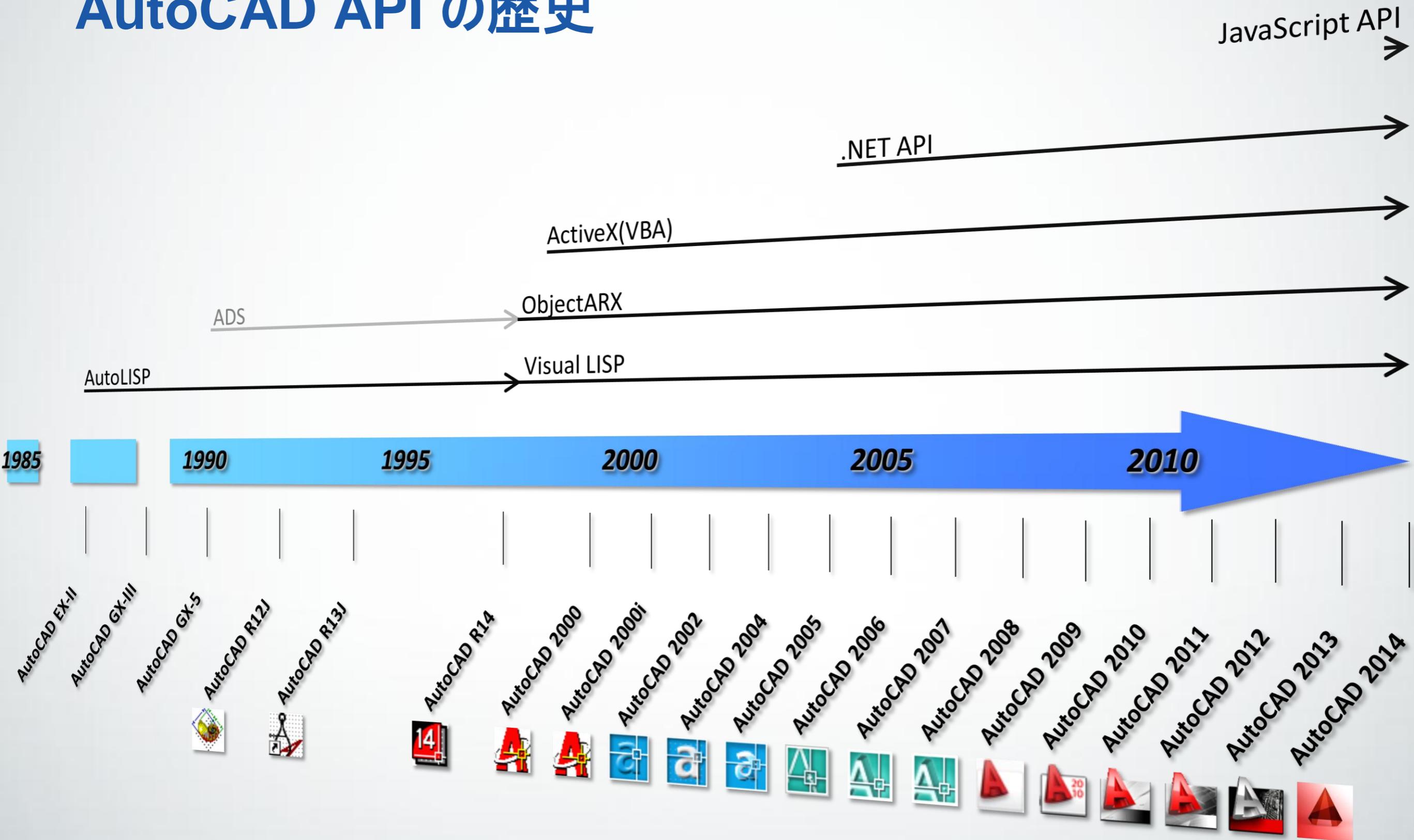
ActiveX
(COM)



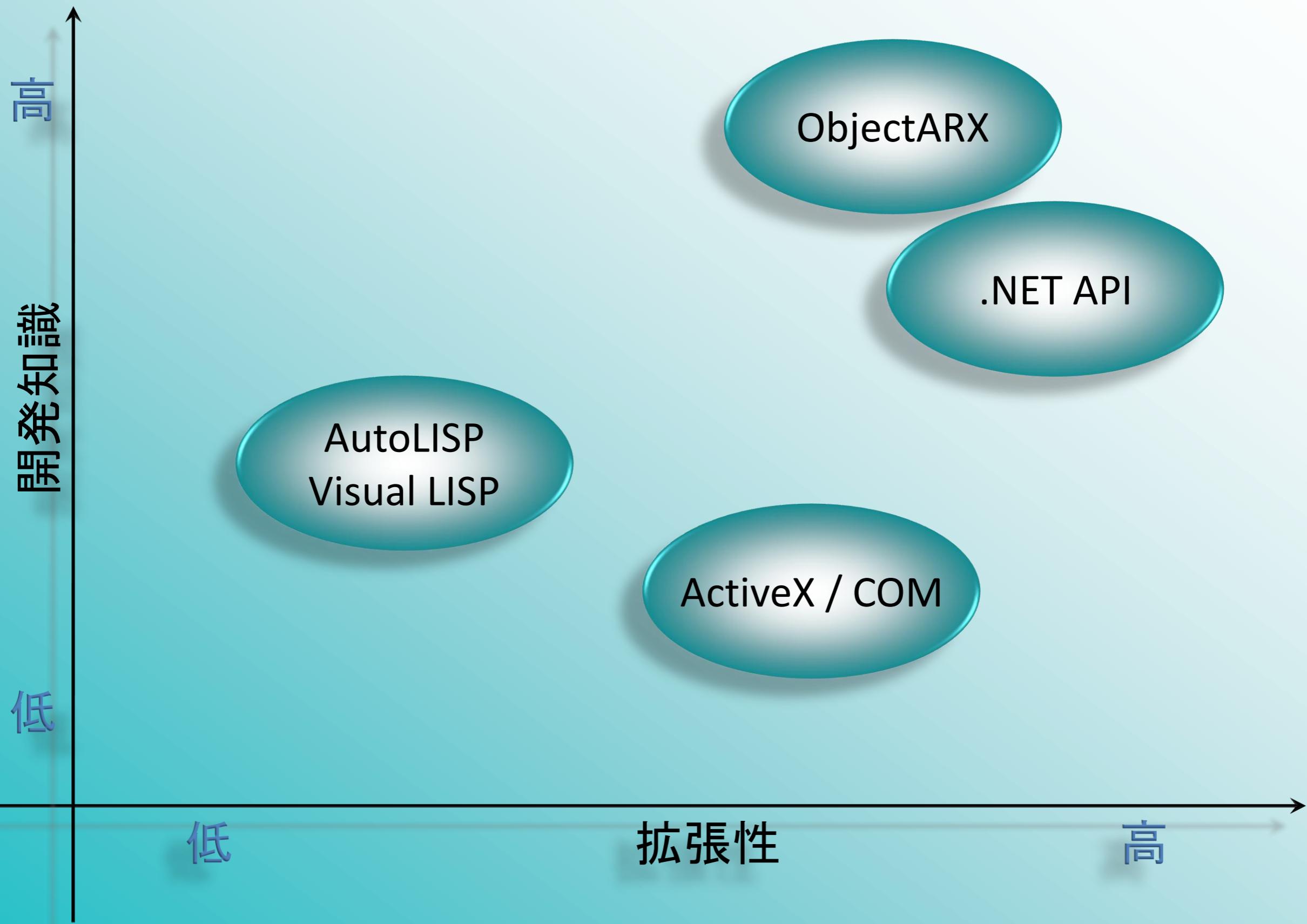
.NET API
(.NET)



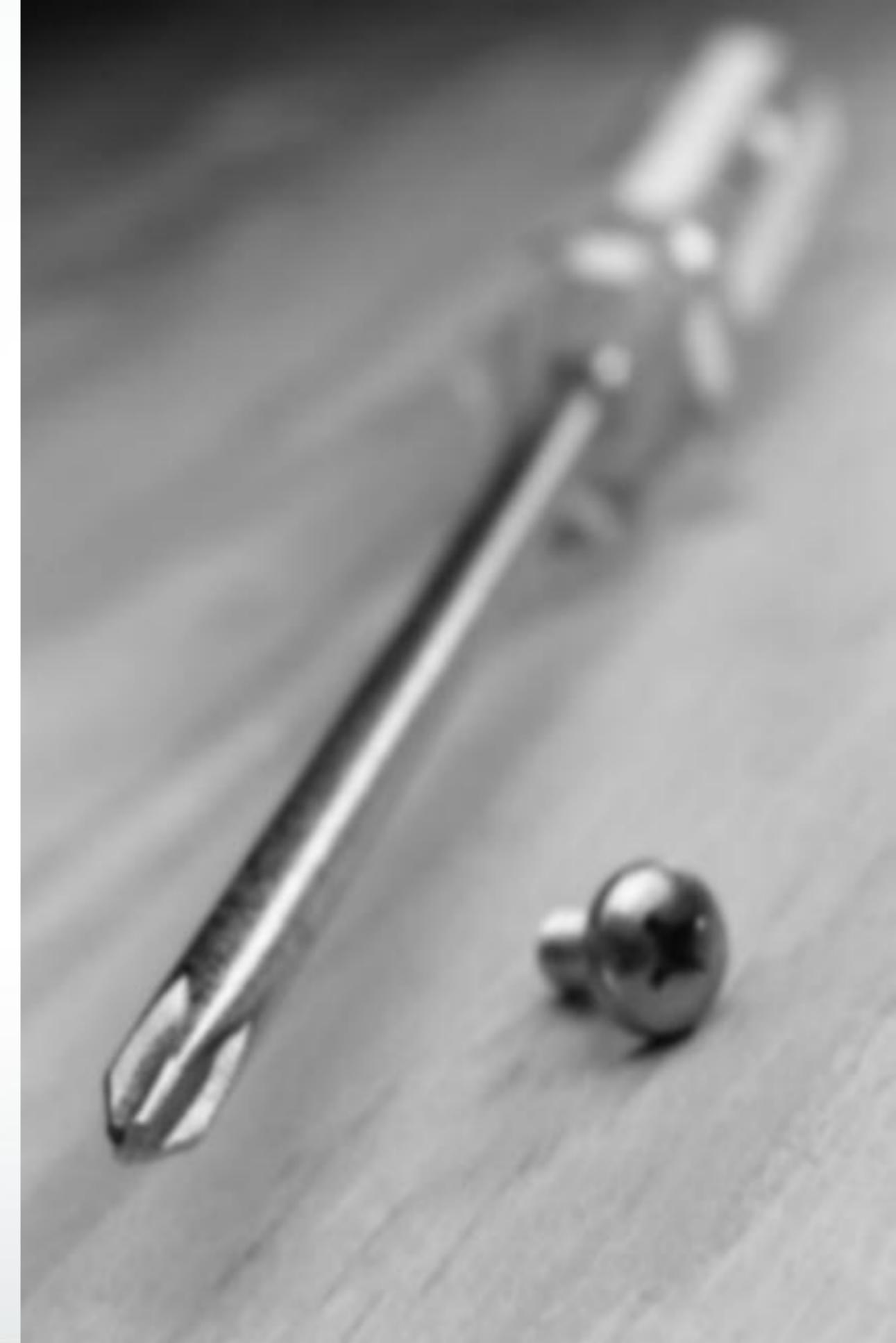
AutoCAD API の歴史



AutoCAD API の位置付け



AutoCAD API の特徴と機能



AutoLISP の特徴

- 独自のプログラム言語
 - AutoLISP 言語
 - インタプリタ言語
- 独自の開発エディタ
 - Visual LISP エディタ
- 開発時に利用可能なドキュメント
 - AutoCAD 製品内に同梱
- 利用できる機能は AutoCAD によって左右される
 - AutoCAD 内の作図処理用途が中心
 - ダイアログ定義言語(DCL)でダイアログボックスの作成も可能

```
(defun C:GetAttributes ()  
  (setq blkIns (car (entsel "¥n属性値を取得するブロック参照を指示してください:")))  
  (if blkIns  
      (progn  
        (setq theBlockInsert (entget blkIns))  
        (if (equal (cdr (assoc 0 theBlockInsert)) "INSERT")  
            (progn  
              (setq blkEnt (entnext (cdr (assoc -1 theBlockInsert))))  
              (while blkEnt  
                (setq aBlkEnt (entget blkEnt))  
                (if (equal (cdr (assoc 0 aBlkEnt)) "ATTRIB")  
                    (progn  
                      (setq aAttributName (cdr (assoc 2 aBlkEnt)))  
                      (setq aAttributData (cdr (assoc 1 aBlkEnt)))  
                      (princ (strcat "¥n属性値[" aAttributName "] = " aAttributData))  
                    )  
                )  
                (if (equal (cdr (assoc 0 aBlkEnt)) "SEQEND")  
                    (setq blkEnt nil)  
                    (setq blkEnt (entnext (cdr (assoc -1 aBlkEnt))))  
                )  
            )  
        )  
    )
```

AutoLISP とは ...

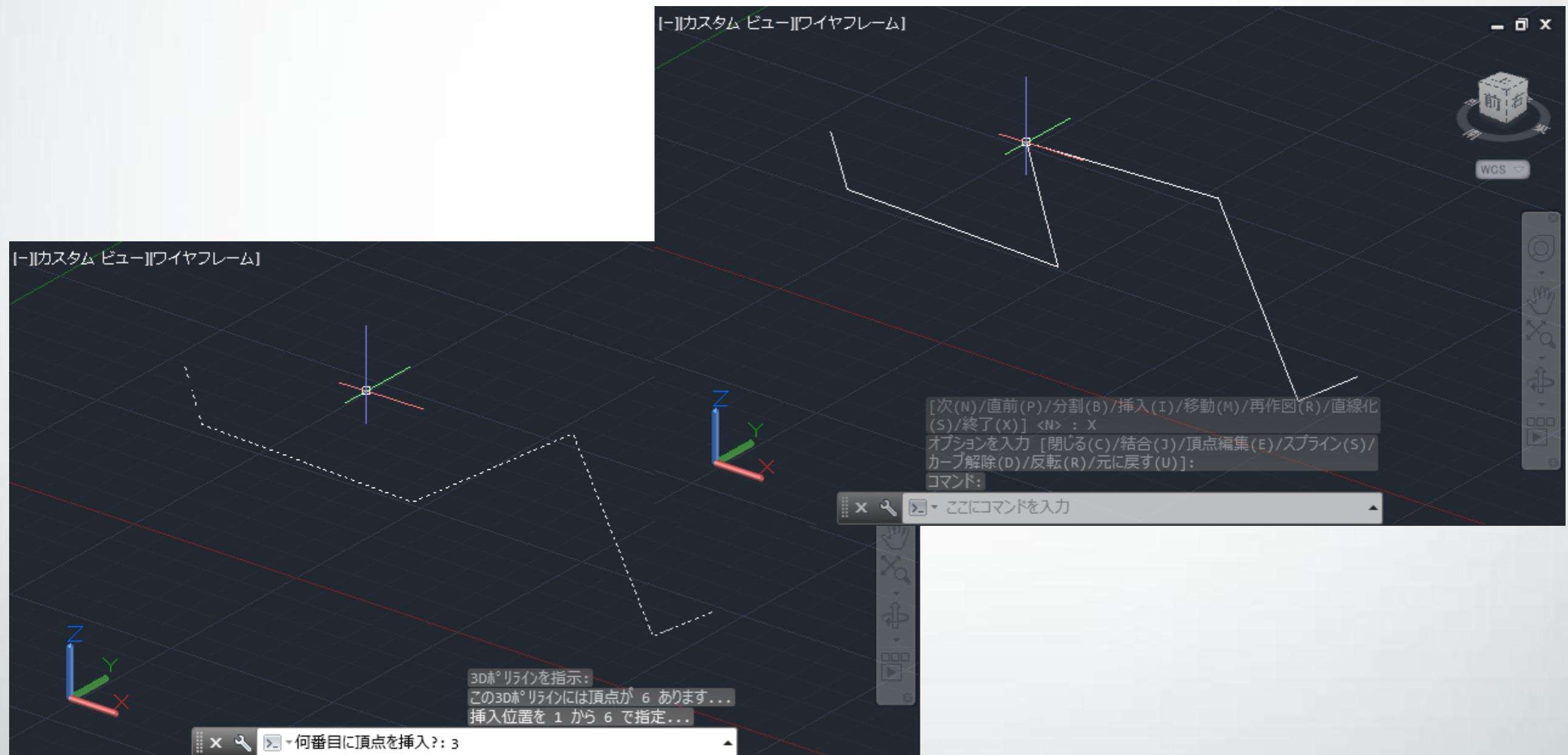


- 最古の AutoCAD API で**独自の AutoLISP言語** を使います
- ダイアログ ボックスを作成するために **DCL 言語**も利用することができます
- AutoCAD 間で **プログラム互換**を持ち、カスタム コマンドの定義も可能です
- 独自実装なので AutoLISP はいまも **高い移植性**を誇っています
- ActiveX オートメーション(COM) を利用することもできるようになっています
- 手軽さや多くのプログラム資産もあり、今後も **サポートを継続**します



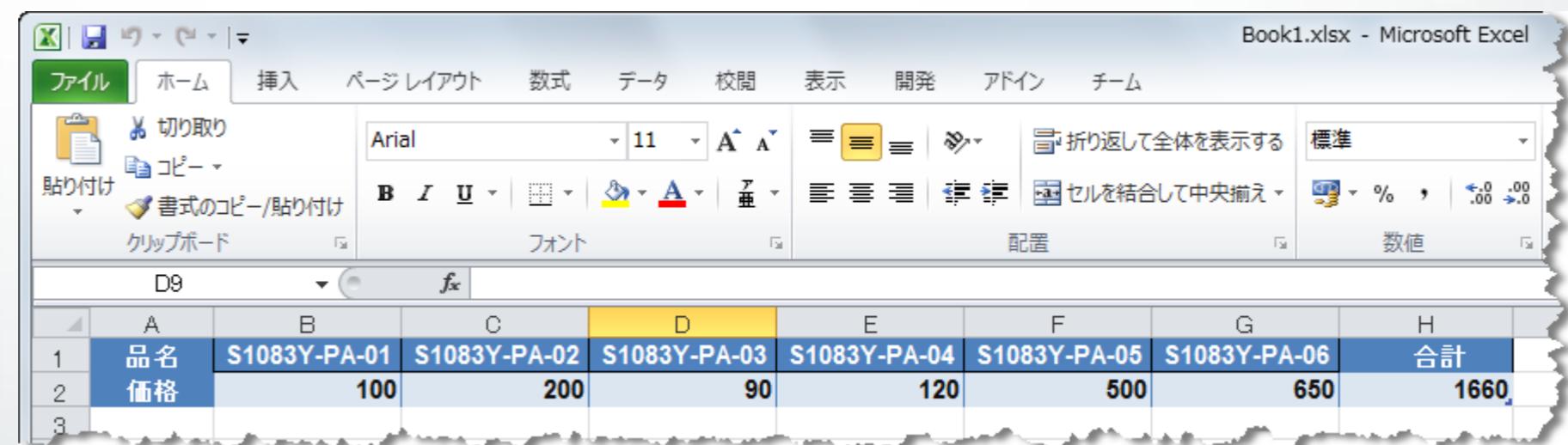
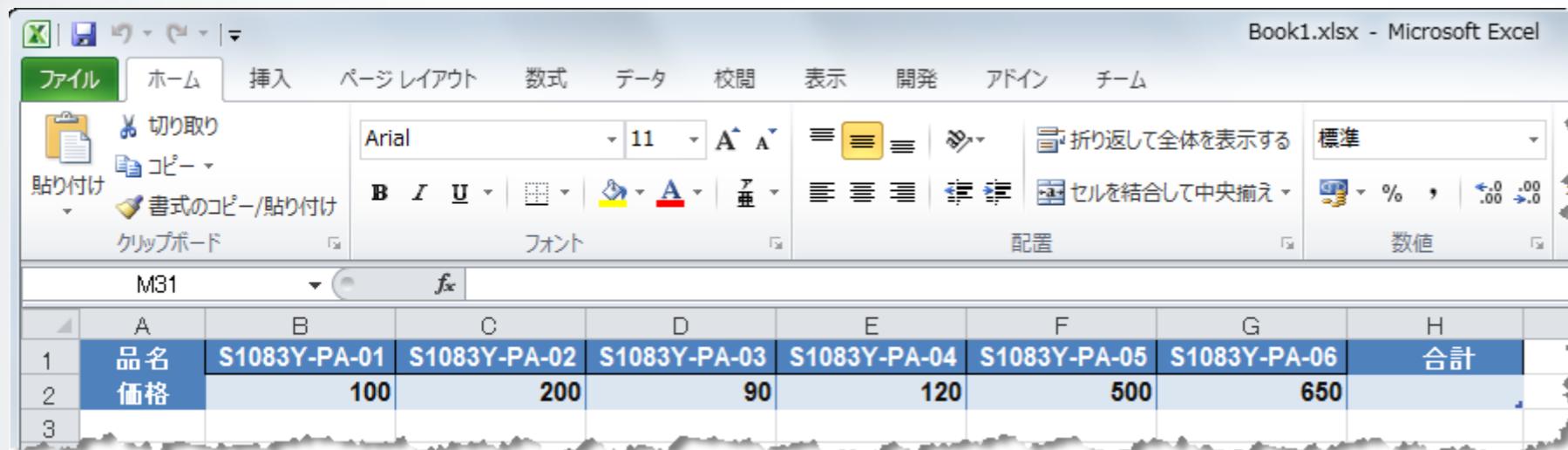
AutoCAD カスタマイズの具体例 – AutoLISP リスト操作による 3D ポリラインの編集

■ 3D ポリラインの頂点の追加と削除



AutoCAD カスタマイズの具体例 – AutoLISP ActiveX オートメーションによる Excel の操作

- Excel の起動とセル値の読み取り、書き込み



ObjectARX の特徴

- ANSI 標準の プログラム言語
 - C++ 言語
 - コンパイラ言語
- Microsoft のエディタ(統合開発環境)
 - Visual C++(Visual Studio 2010 SP1) : 別売
 - ObjectARX SDK が必須(無償ダウンロード:
<http://www.autodesk.com/objectarx>)
- 開発時に利用可能なドキュメント
 - ObjectARX SDK 内に同梱(英語)
- 標準的なC++言語なので他の技術と融合しやすい
 - 作図処理から UI 定義、イベント処理など多彩な処理で利用
 - オートデスクの開発者と同じレベルのカスタマイズが可能

```
// トランザクション境界の開始
actrTransactionManager->startTransaction();

// マーカー配列内のマーカー形状&サイズを更新
AcDbObject* pMarker;
Adesk::Boolean bBool;
for( int nCnt=0 ; nCnt<DocVars.docData( pDoc ).gMarkerIds.length() ; nCnt++ ){
    actrTransactionManager->getObject( pMarker, DocVars.docData( pDoc ).gMarkerIds[nCnt], AcDb::AsdkMarker::cast( pMarker ) );
    AsdkMarker::cast( pMarker )->setType( DocVars.docData( pDoc ).gnType );
    AsdkMarker::cast( pMarker )->setSize( DocVars.docData( pDoc ).gdSize );
}
actrTransactionManager->flushGraphics();

// トランザクション境界の終了
actrTransactionManager->endTransaction();

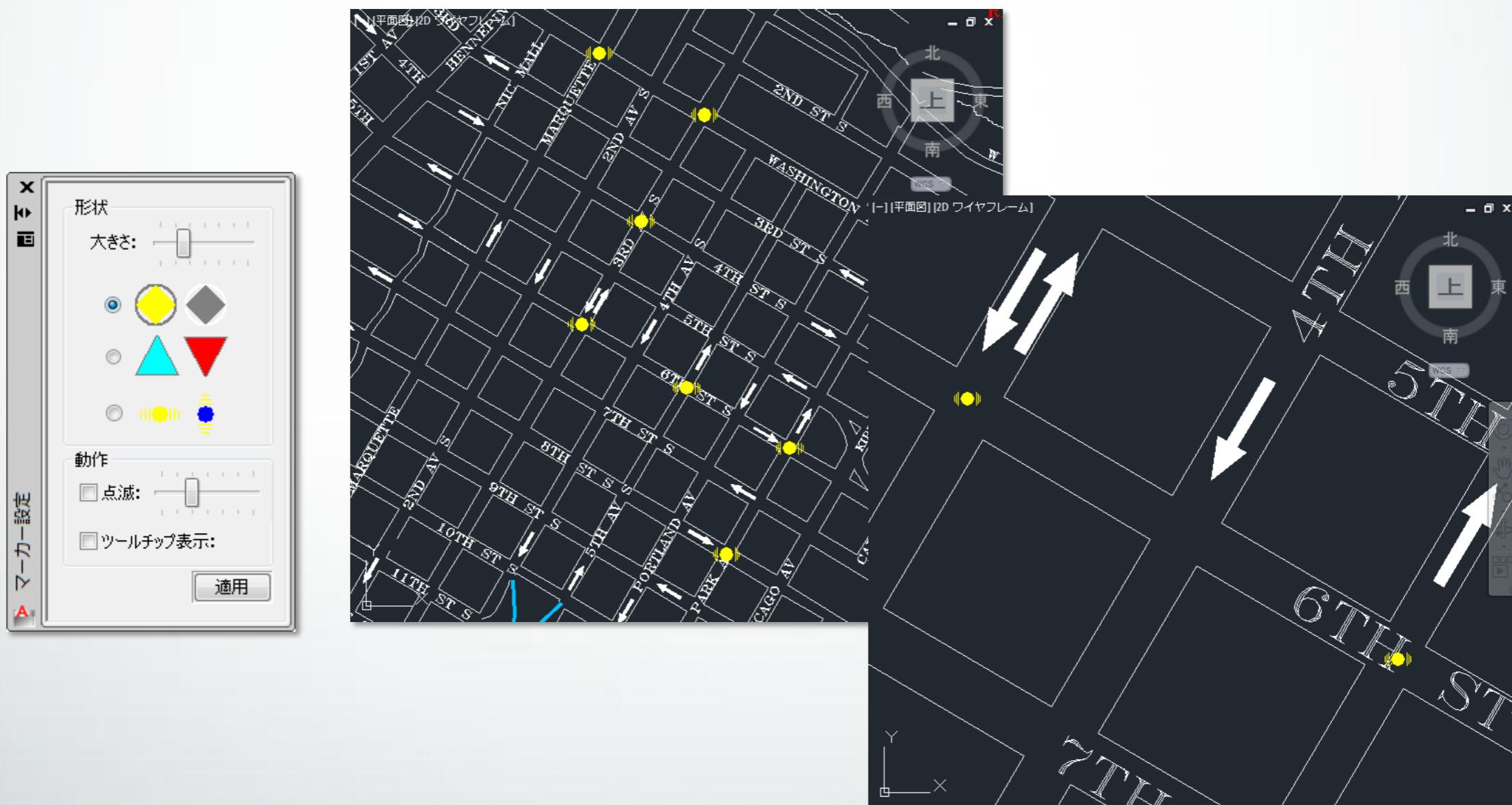
// マーカー点滅
if ( m_Check1.GetCheck() == 1 ){
    DocVars.docData( pDoc ).gbBlink = true;
    DocVars.docData( pDoc ).gnInterval = m_Slider2.GetPos();
    acedGetAcadFrame()->SetTimer( 12345, DocVars.docData( pDoc ).gnInterval, TimerProc );
    acutPrintf( _T("\nマーカーの点滅を開始しました[タイマー更新]...\n") );
}
```

ObjectARX とは ...

- 最も強力な AutoCAD API で、開発には **ObjectARX SDK** が必要です
- 作業は**Visual Studio**で**ANSI標準の C++ 言語** を使ってプログラムします
- カスタム コマンドの定義の他に **カスタム オブジェクト** の定義もできます
- ObjectARX SDK は開発者に **クラス ライブラリ** を提供します
- バージョン間やプラットフォーム間の **移植作業** が必須な API でもあります

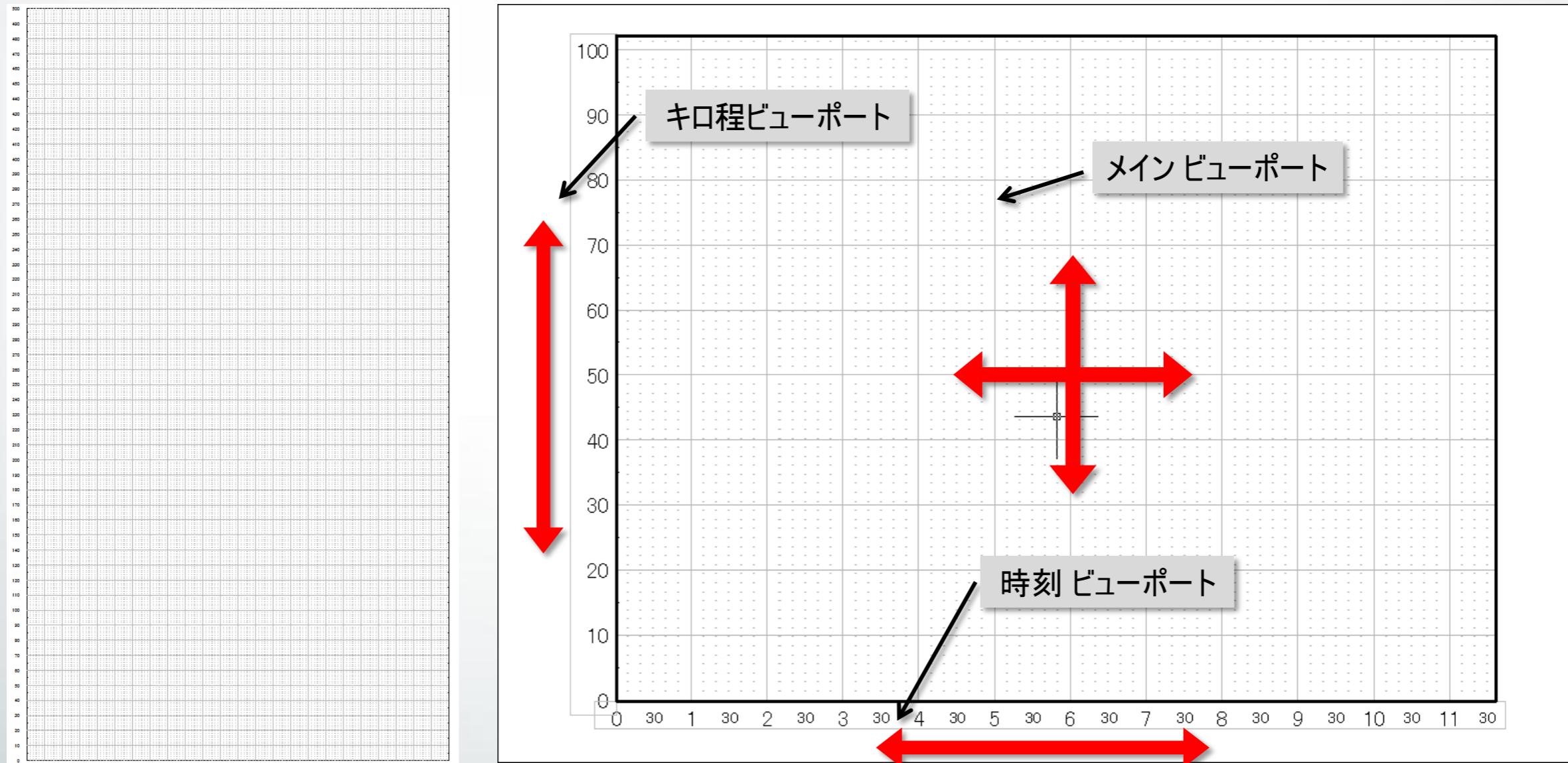
AutoCAD カスタマイズの具体例 – ObjectARX カスタム オブジェクト

- 独自の振る舞いを持つマーカー オブジェクト
 - 同じ表示サイズを維持、点滅、入力文字をツールチップ表示



AutoCAD カスタマイズの具体例 – ObjectARX マウス フックと画面制御

- 帳票やシステム端末への応用
 - マウス操作の通知と抑止で一定の手続きを自然に強制



ActiveX オートメーションの特徴

- Microsoft の技術(業界標準)
 - ActiveX オートメーション(COM) という標準技術
- Microsoft のプログラム言語
 - 親しみやすい Visual Basic 言語
- Microsoft のエディタ(統合開発環境)
 - VBA、Visual Studio (Visua Basic、Visual C++ ...)
- 開発時に利用可能なドキュメント
 - AutoCAD 製品内に一部同梱
- Windows では標準的な技術と言語なので他と融合しやすい
 - AutoCAD 内では作図中心の用途で利用
 - COM を採用する他のアプリケーションと連携が可能

```
Dim objUCS As AcadUCS
Dim ptBase(0 To 2) As Double
Dim ptXAxis(0 To 2) As Double
Dim ptYAxis(0 To 2) As Double
ptBase(0) = 0#: ptBase(1) = 0#: ptBase(2) = 0#
ptXAxis(0) = 1#: ptXAxis(1) = 0#: ptXAxis(2) = 0#
ptYAxis(0) = 0#: ptYAxis(1) = 0#: ptYAxis(2) = 1#
Set objUCS = ThisDrawing.UserCoordinateSystems.Add(ptBase, ptXAxis, ptYAxis, "XZ_Plane")
ThisDrawing.ActiveUCS = objUCS
```

```
Dim objCircle As AcadCircle
Dim ptCenter(0 To 2) As Double
Dim dRadius As Double
ptCenter(0) = 0# ptCenter(1) = 0# ptCenter(2) = 0#
dRadius = 10#
Set objCircle = ThisDrawing.ModelSpace.AddCircle(ptCenter, dRadius)
```

```
Dim objRegion As Variant
Dim objCurves(0 To 1) As Object
Set objCurves(0) = objCircle
```

ActiveX オートメーションとは ...

- ActiveX オートメーション は Microsoft の API 公開/再利用テクノロジです



- 最近では COM(Component Object Model)と呼ばれる事があります



- COMは多くの開発ツールでサポートされ、AutoCAD VBA もその1つです



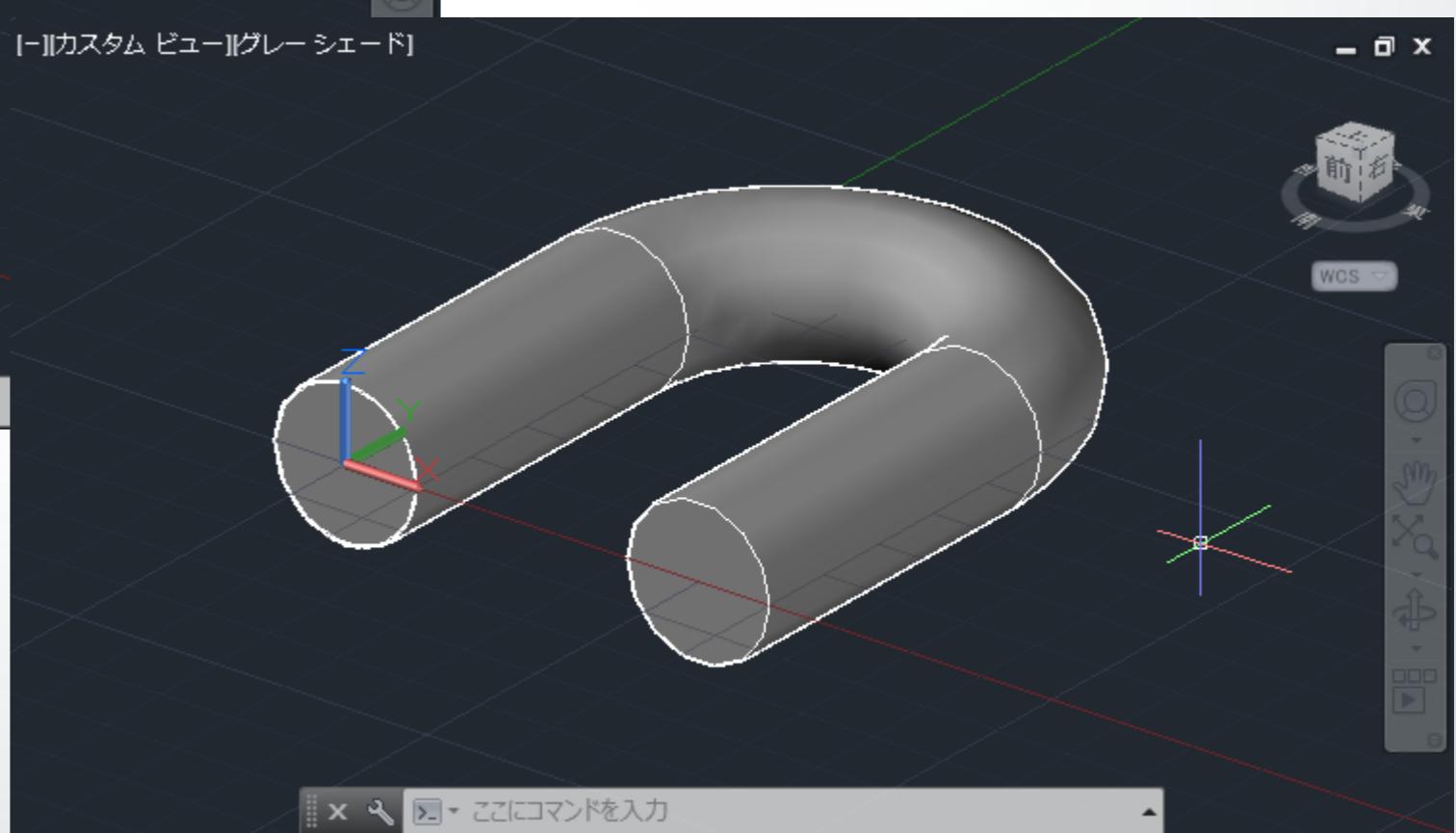
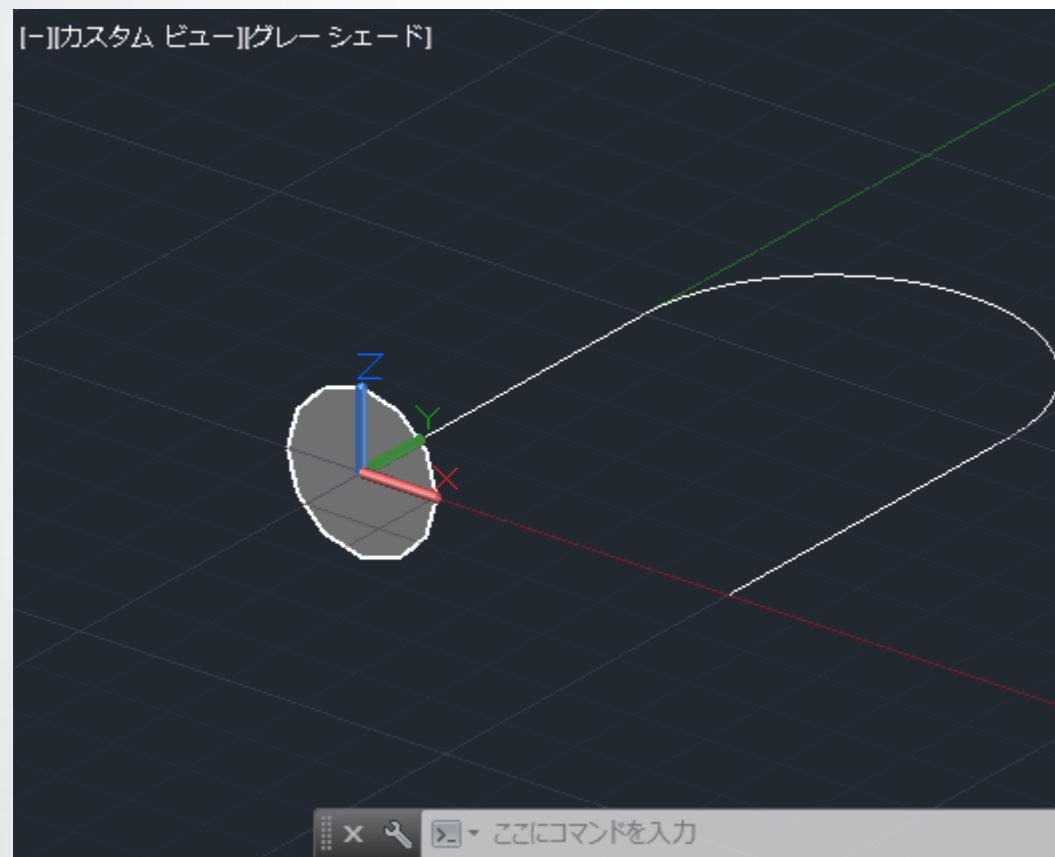
- VBA 上では Visual Basic 言語 で開発することができます



- Visual Studioや他のアプリケーション VBA でのプログラム作成も可能です

AutoCAD カスタマイズの具体例 – ActiveX オートメーション 3D ソリッドの作成

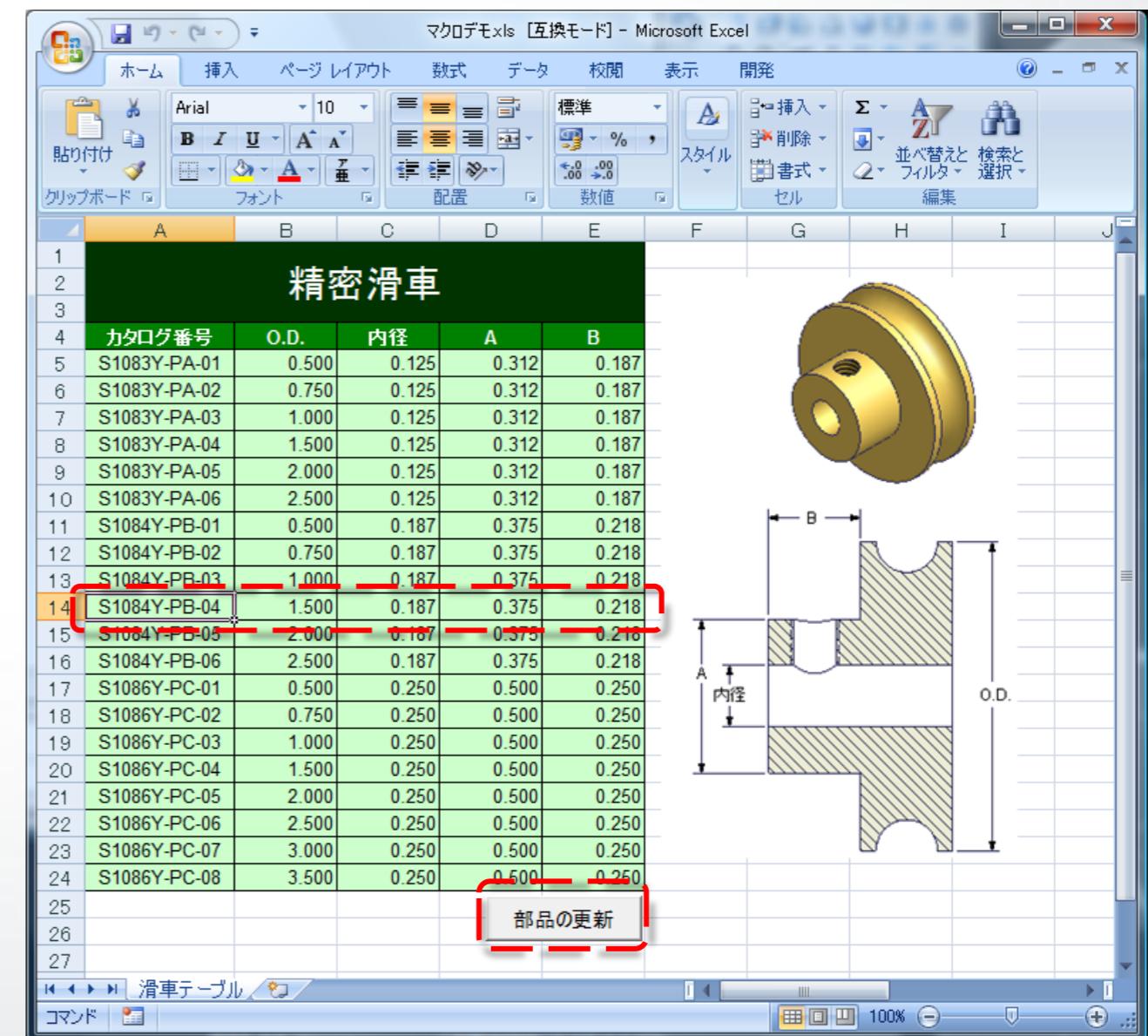
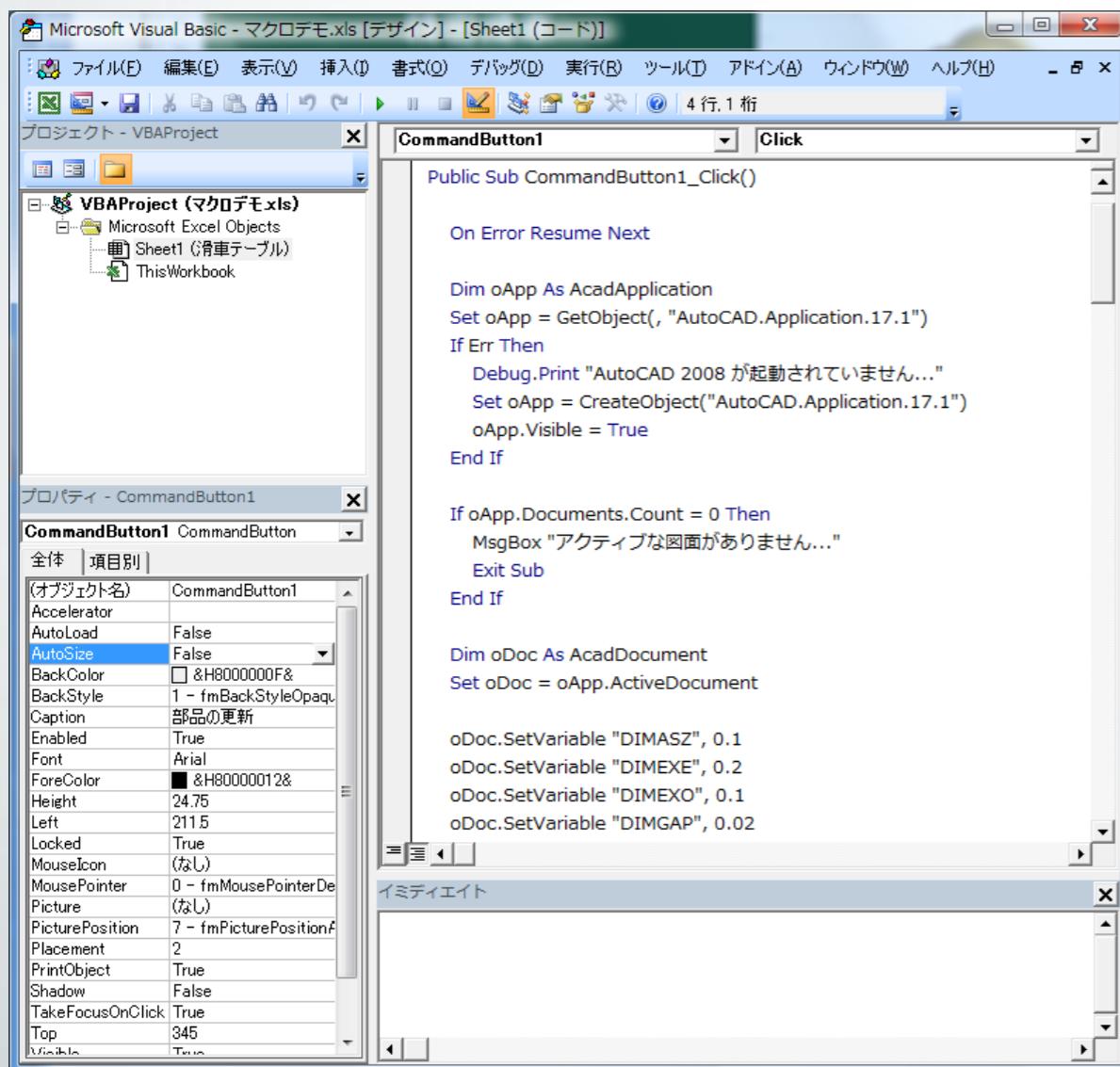
- リージョンをパス曲線に沿って押し出し



AutoCAD カスタマイズの具体例 – ActiveX オートメーション

他のアプリケーションとの連携

- Excel のセルの値を利用した自動作図



AutoCAD .NET API の特徴

- Microsoft の新技術(次世代標準)
 - Windows の .NET Framework という標準技術上で動作
- 選べる プログラム言語(Microsoft、ANSI)
 - Visual Basic 言語、C# 言語、C++ 言語
- Microsoft のエディタ(統合開発環境)
 - Visual Studio 2010(SP1) : 別売
- 開発時に利用可能なドキュメント
 - ObjectARX SDK 内に同梱(英語)
- 標準的な技術と言語なので他の技術と融合しやすい
 - .NET を利用して Web 越しの連携も可能で拡張性が高い !!

```
    ' ドキュメントのロック
    Dim oDocLock As DocumentLock = Autodesk.AutoCAD.ApplicationServices.Application.LockDocument

    ' トップノードの判別
    Dim objId As ObjectId
    Dim strNode As String = e.Node.Text
    If strNode = "モデル空間" Then

        ' 全オブジェクトのハイライト & ハイライト解除
        Dim oBt As BlockTable = oTr.GetObject(oDb.BlockTableId, OpenMode.ForRead)
        Dim oBtr As BlockTableRecord = oTr.GetObject(oBt.Item("*MODEL_SPACE"), OpenMode.ForRead)
        Dim oId As ObjectId
        Dim oEnt As Entity
        For Each oId In oBtr
            oEnt = oTr.GetObject(oId, OpenMode.ForRead)
            'oSubPath As FullSubentityPath = New FullSubentityPath(New ObjectId(oEnt.Id))
            If e.Node.Checked Then
                oEnt.HighlightSubPath(False)
            Else
                oEnt.UnhighlightSubPath(False)
            End If
        Next
    End If
```

AutoCAD .NET API とは ...



- 最新の AutoCAD .NET API は .NET テクノロジ を使ってています



- AutoCAD .NET API は ObjectARX 相当の強力な機能があります



- .NET テクノロジ では複数の 開発言語 を選択することができます



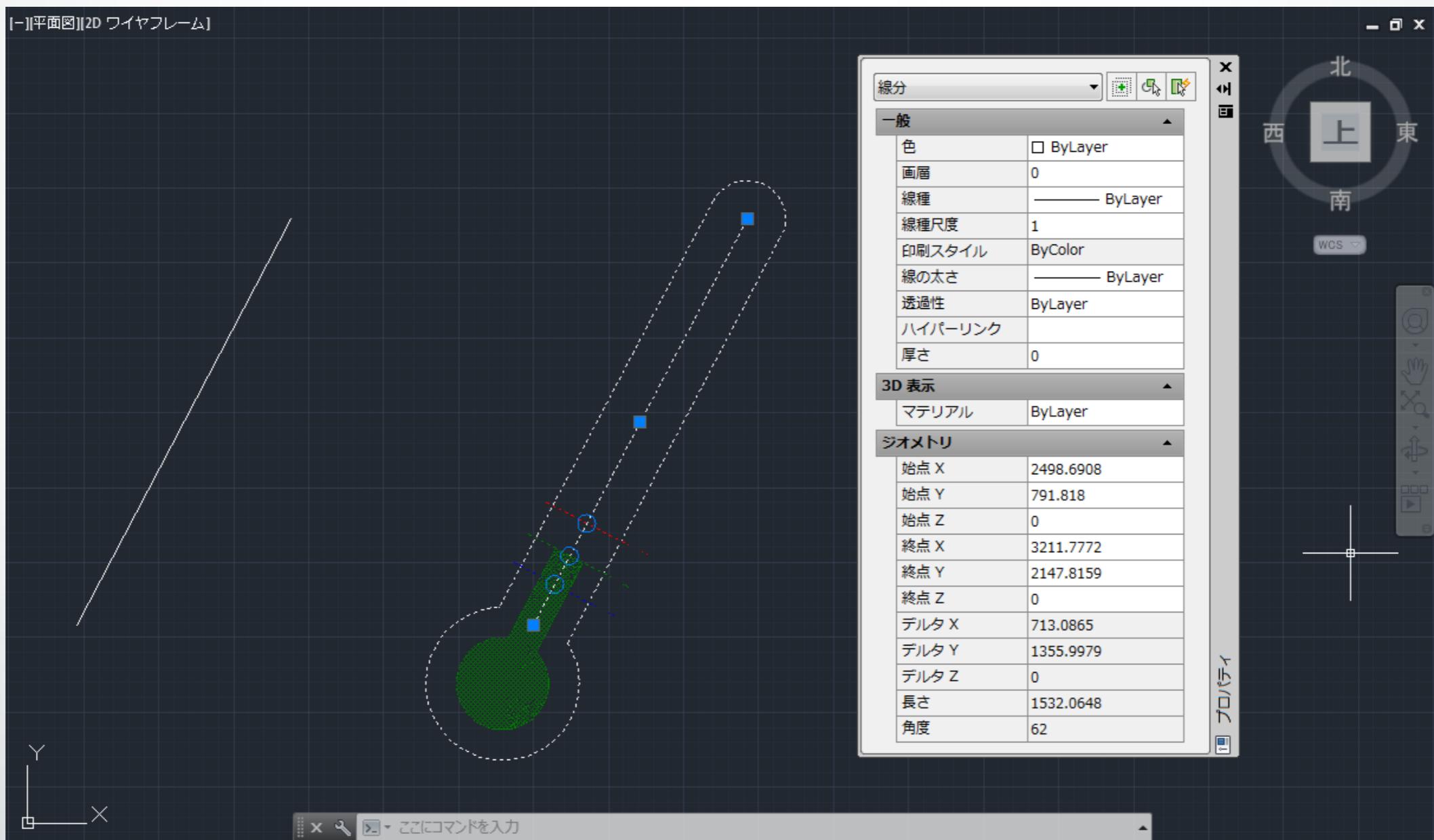
- Visual Basic 言語 で ObjectARX 的な強力なカスタマイズができます



- .NET API の開発には Visual Studio を利用します

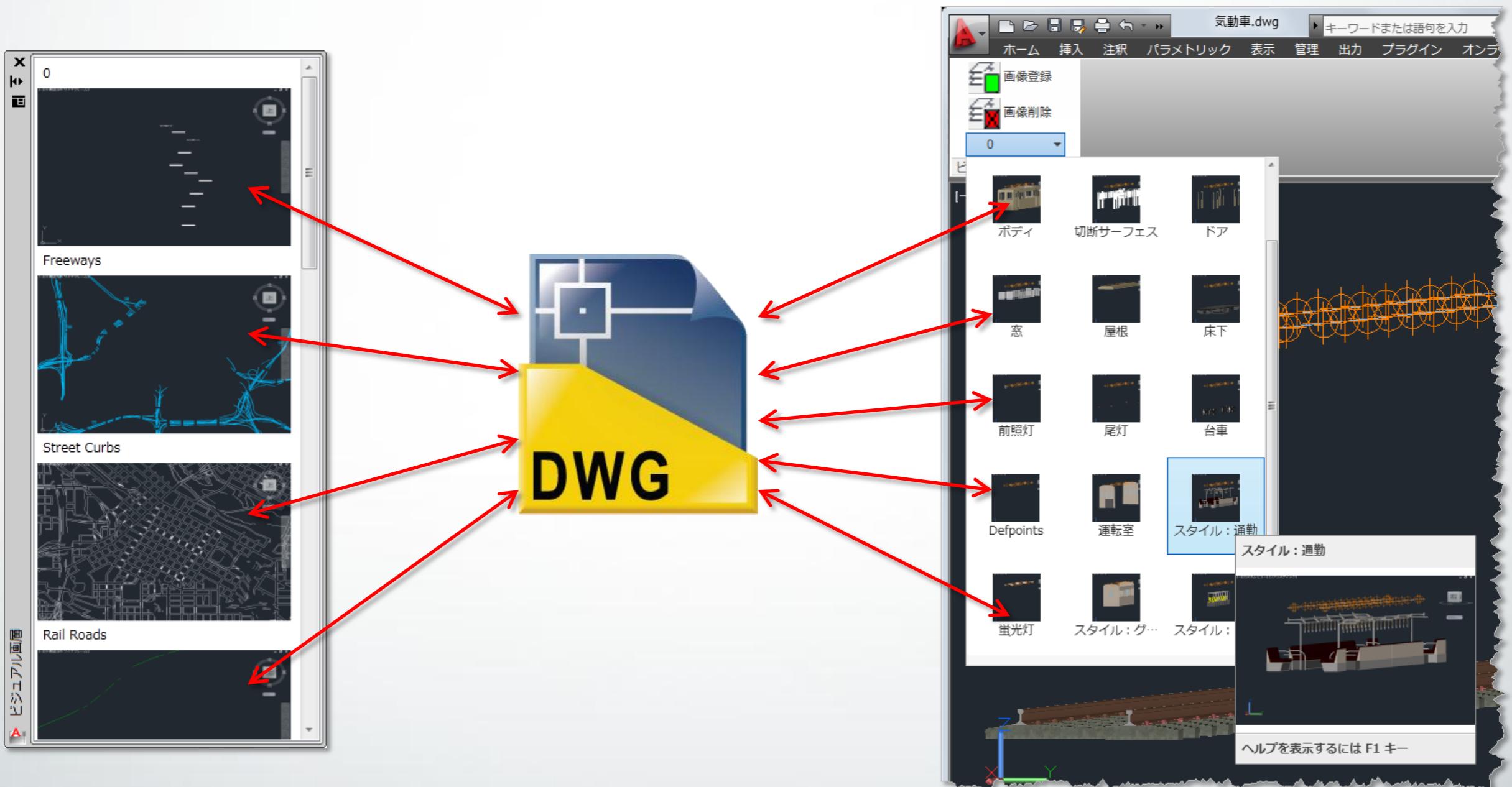
AutoCAD カスタマイズの具体例 – .NET API オーバーラルによる標準オブジェクトの表現変更

- 線分(LINE)を温度計に変更



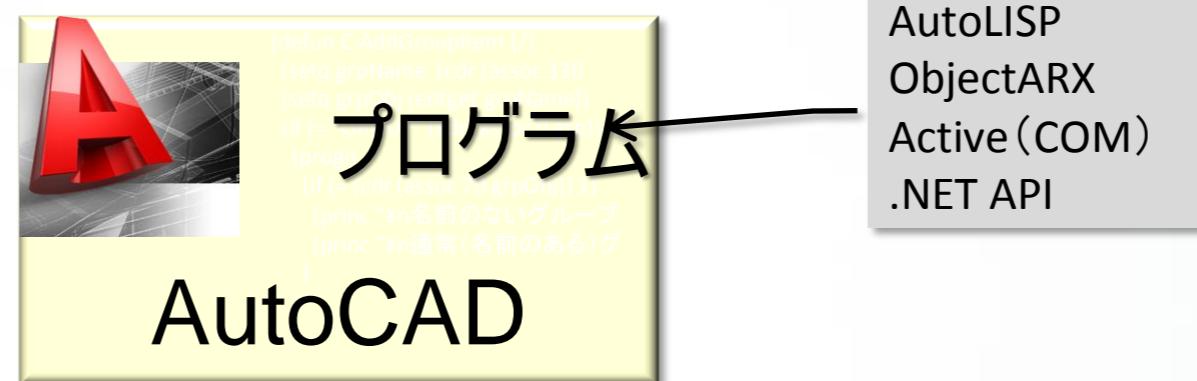
AutoCAD カスタマイズの具体例 – .NET API 独自情報を図面ファイルへ埋め込み DWG を拡張

- 画層毎の状態をキャプチャして埋め込み UI に再利用

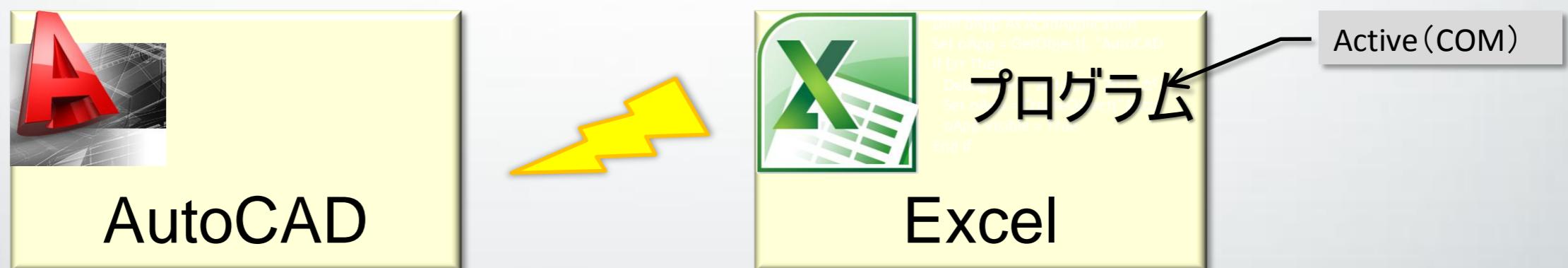


AutoCAD API を使ったアプリケーションの種類

- AutoCAD の内側で実行するタイプ
 - AutoCAD にファイルをロードして実行



- AutoCAD の外側から実行するタイプ
 - 独自の実行ファイルや Excel などから AutoCAD をコントロール



AutoCAD API 別の能力

	AutoLISP	ActiveX/VBA	ObjectARX	.NET API
一般 グラフィカル オブジェクトの作成	○	○	○	○
一般 グラフィカル オブジェクトの編集	○	○	○	○
一般 非グラフィカル オブジェクトの作成	○	○	○	○
一般 非グラフィカル オブジェクトの編集	○	○	○	○
カスタム オブジェクトの定義	—	—	○	—
カスタム オブジェクトの作成	○	○	○	○
カスタム オブジェクトの編集	○	○	○	○
ファイルへの図面の保存	○	○	○	○
既存図面を AutoCAD 上に開く	○	○	○	○
既存図面をメモリ上に開く	—	—	○	○
AutoCAD 上での新規図面の作成	○	○	○	○
メモリ上での新規図面の作成	—	—	○	○
オブジェクトの選択	○	○	○	○
データリスト操作	○	—	○	—
コマンドの定義	○	○	○	○
コマンドの発行	○	○	○	○
リアクタ / イベント処理	○	○	○	○
メニュー UI の実装	○	○	○	○
ダイアログ UI の実装	○	○	○	○
データベース アプリケーションとの連携	○	○	○	○
他の SDK との連携	○	○	○	○
幾何演算ライブラリ	—	—	○	○
境界表示解析(B-Rep)	—	—	○	○
COM インタフェースの実行	△	○	○	○
オブジェクト指向プログラミング	○	○	○	○

AutoCAD カスタマイズ事例

■ 少し古いですが ... <http://www.autodesk.co.jp/developcase>

**EXCEL VBAとの連携で自動製図
AutoCAD LTからの移行で効率化**

**AutoCADでパラメトリック3Dを実現
階段設計に特化したカスタマイズ**

株式会社ノーリツ
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
APIを利用したAutoCADのカスタマイズにより、Microsoft ExcelによるデータをAutoCADで表示する機能を実現。AutoCAD LTを用いて、Excelのデータを直接AutoCAD内に表示する機能を実現。これにより、複数のデータを統合して表示することができる。また、AutoCAD LTとAutoCADの間でデータを簡単にやり取りすることができる。

株式会社横森製作所
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCADを導入してから、設計工程が大幅に短縮された。特に、複数のデータを統合して表示する機能が非常に有用である。

株式会社セレ コーポレーション
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCAD APIを利用したアパート建築の設計業務を効率化。複数のデータを統合して表示する機能が非常に有用である。

財団法人 鉄道総合技術研究所
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCAD APIを利用した駅構内作業計画支援システムを構築。駅構内ダイヤ図の調整・帳票印刷を強力にサポート。

**AutoCAD、Revitのカスタマイズにより、
「設計・積算発注統合システム」を構築
全社規模のシステム統合化を実現**

株式会社セレ コーポレーション
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCAD APIを利用したアパート建築の設計業務を効率化。複数のデータを統合して表示する機能が非常に有用である。

株式会社横森製作所
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCADを導入してから、設計工程が大幅に短縮された。特に、複数のデータを統合して表示する機能が非常に有用である。

株式会社セレ コーポレーション
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCAD APIを利用したアパート建築の設計業務を効率化。複数のデータを統合して表示する機能が非常に有用である。

財団法人 鉄道総合技術研究所
AutoCAD APIによるカスタマイズ事例

システム概要
AutoCAD APIを利用した駅構内作業計画支援システムを構築。駅構内ダイヤ図の調整・帳票印刷を強力にサポート。

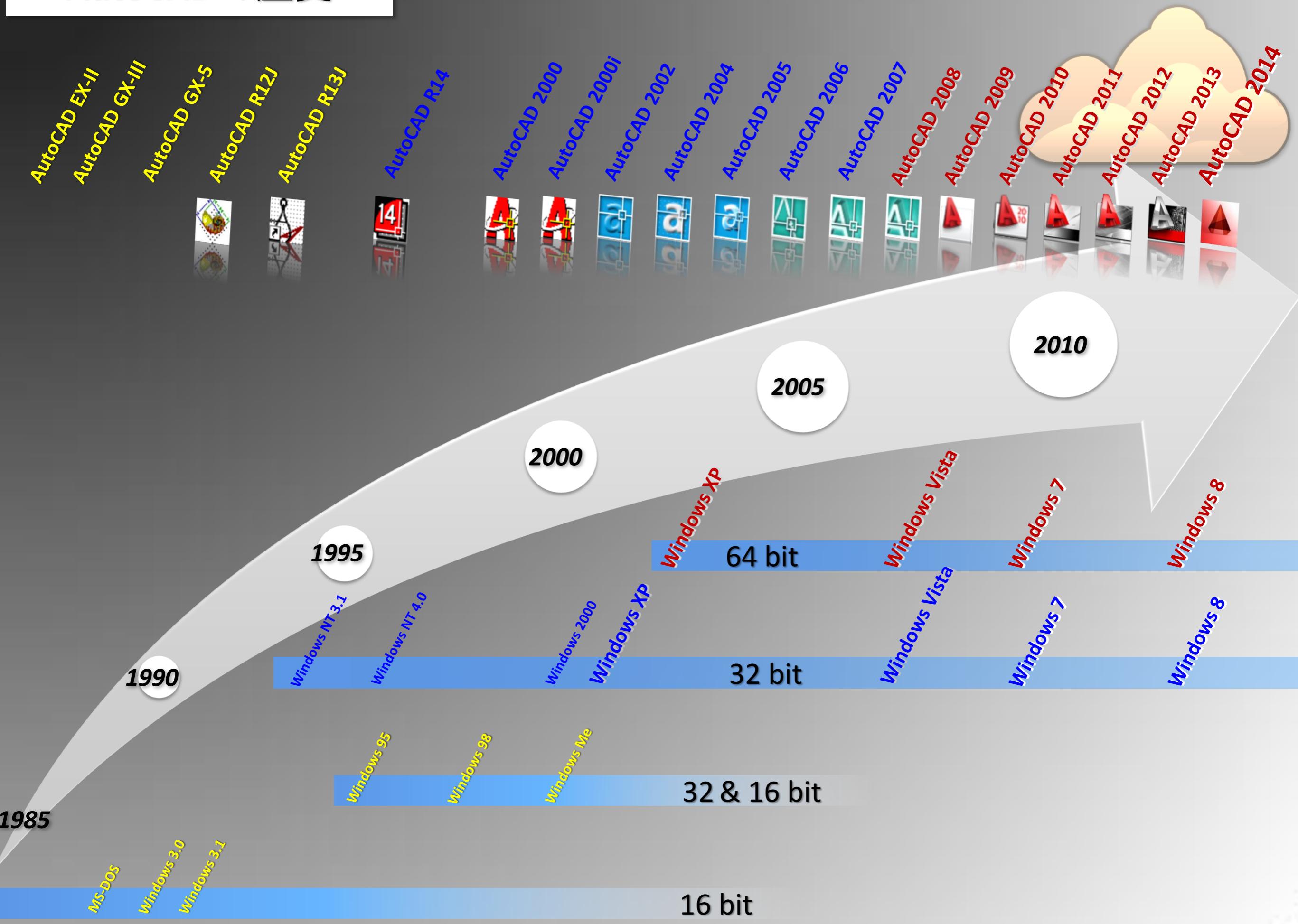
バージョン差による移植作業の壁



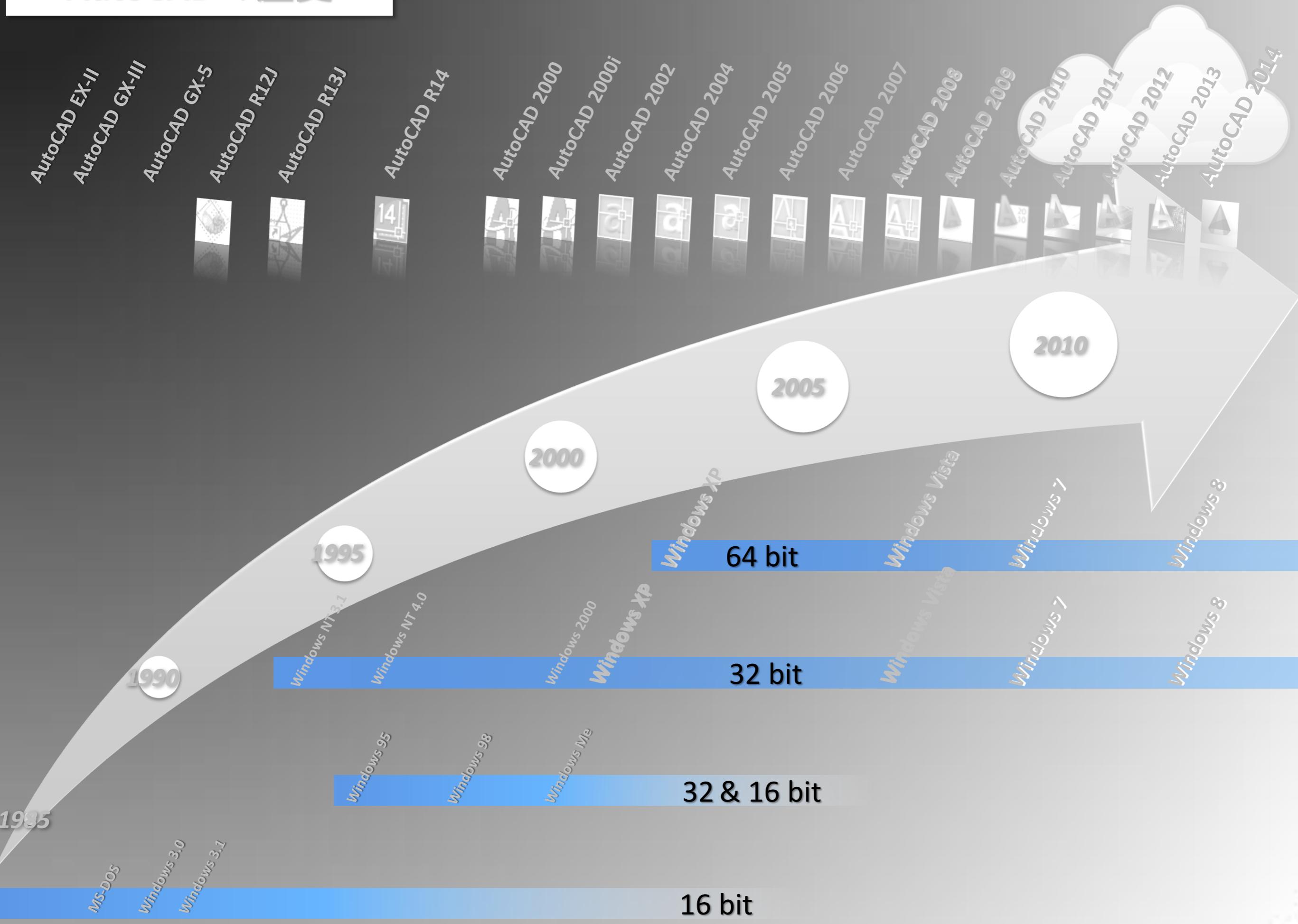
バージョンアップ等によるアプリケーション移植の負荷

- AutoLISP/Visual LISP
 - 影響は小
 - バージョン差、プラットフォーム差※は AutoCAD が吸收
- ActiveX オートメーション/COM(VBA)
 - 影響は中
 - 新しいバージョンの参照設定で対応可能、ただし、VBA は移植を推奨
- ObjectARX
 - 影響は大
 - バージョン差、プラットフォーム差によりプログラムレベルの変更が必須
- .NET API
 - 影響は中
 - プラットフォーム差※は .NET Framework が吸收

AutoCAD の歴史



AutoCAD の歴史



ObjectARX アプリケーション 64 ビット版 Windowsへの対応

- 利用可能なメモリ領域の拡大



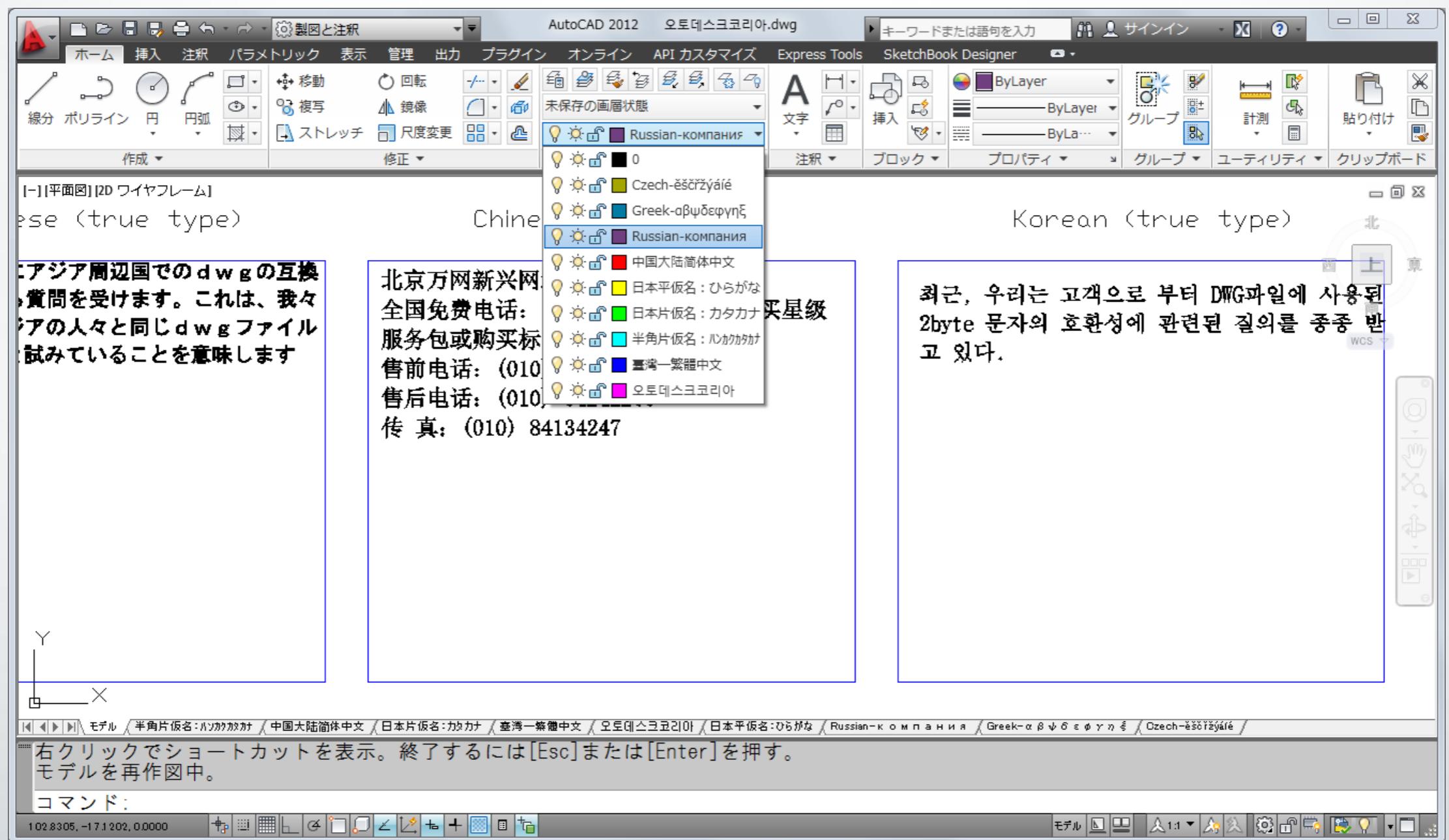
... 2^{32} vs. 2^{64}

アーキテクチャ コンポーネント	Windows 32 ビット	Windows 64 ビット
論理仮想メモリ	4 ギガバイト(GB)	16 テラバイト(TB)
ユーザ モード (1アプリケーションが利用可能な領域)	2 ギガバイト(GB)	8 テラバイト(TB)

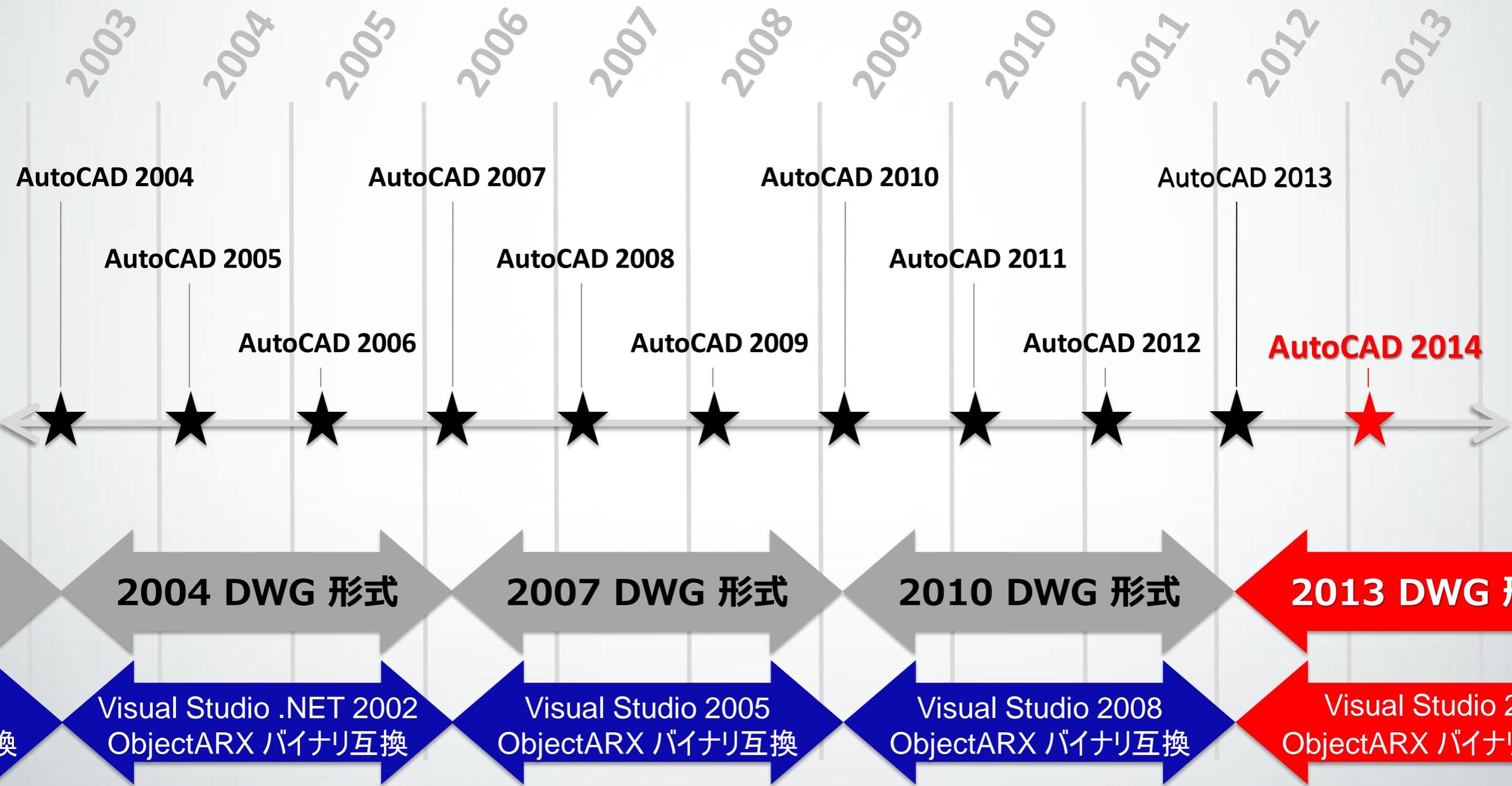
AutoCAD 2008 以降、32 ビット版 AutoCAD と 64 ビット版 AutoCAD を同梱しています

ObjectARX アプリケーション 国際化のための UNICODE 対応

- AutoCAD エディタ上では UNICODE 文字コードで表示、編集



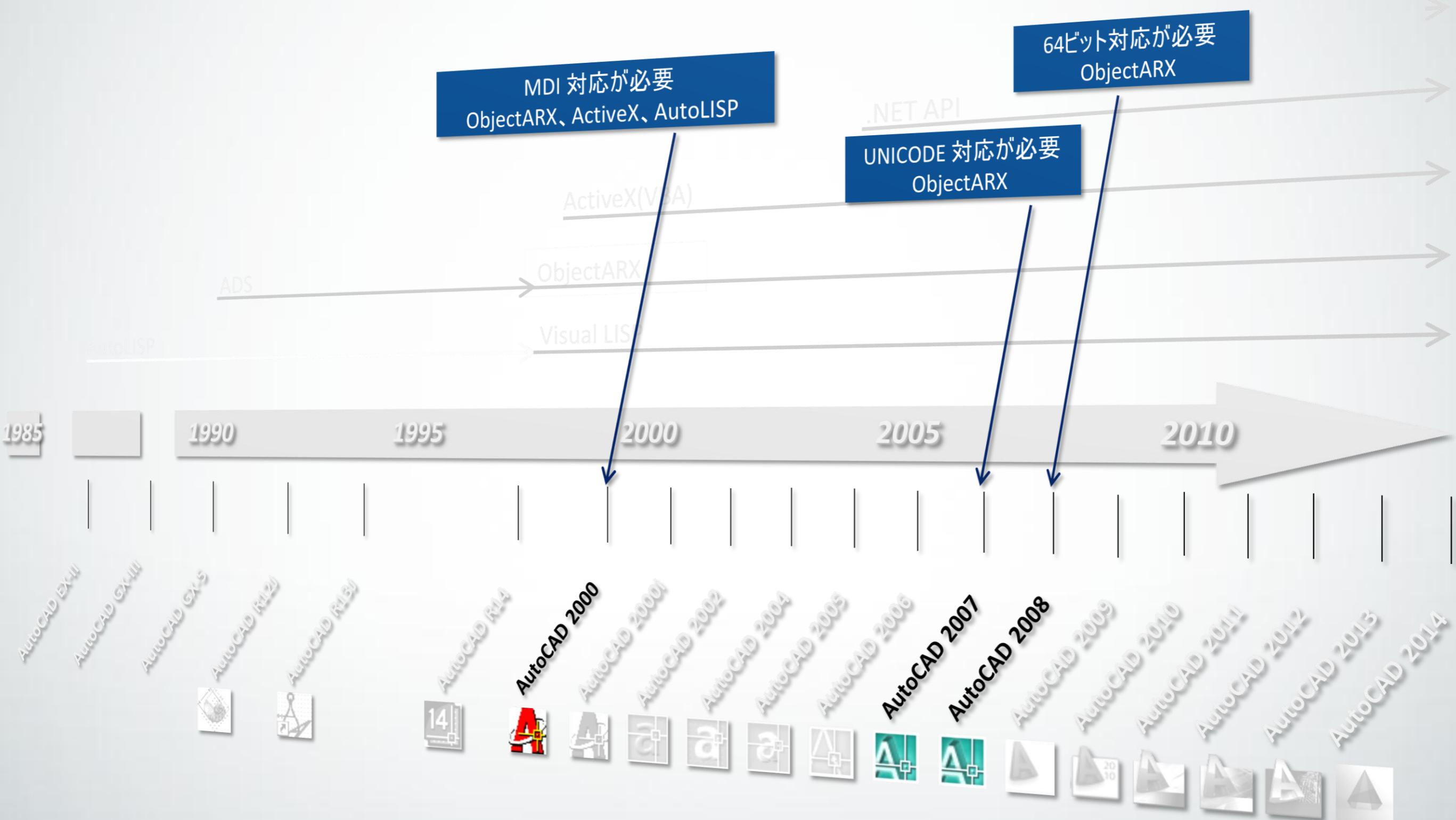
図面ファイルとアドオン アプリケーションの互換性



アドオン アプリケーション移植作業の壁

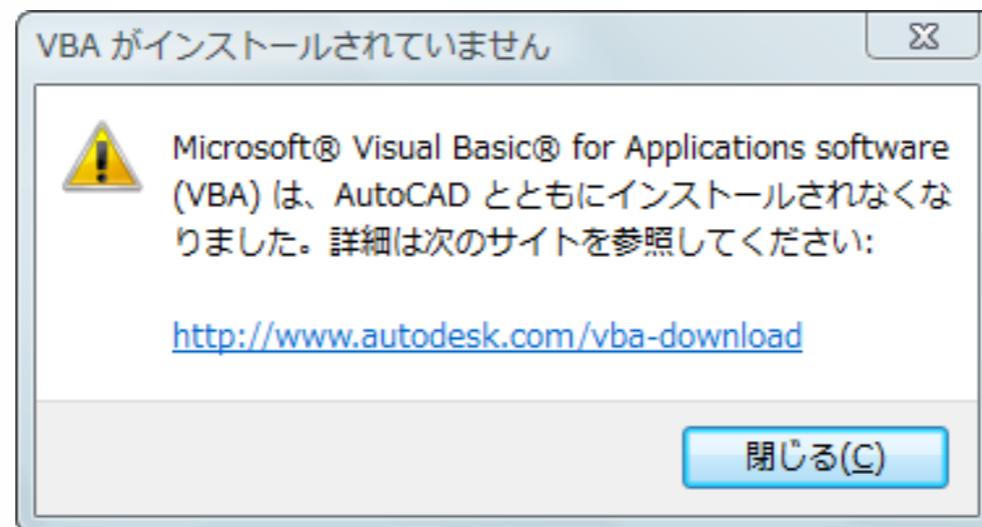


アドオン アプリケーション移植作業の壁



AutoCAD VBA について

- AutoCAD 2010～2013 用に Web からの無償ダウンロードで提供
 - <http://www.autodesk.com/vba-download>



- 64 ビット版 VBA が利用可能ですが .NET API への移植を推奨を継続
 - .NET API では COM と .NET のテクノロジの併用が可能

AutoCAD VBA について

- 2007 年 7 月に発表された Microsoft 社のアナウンス

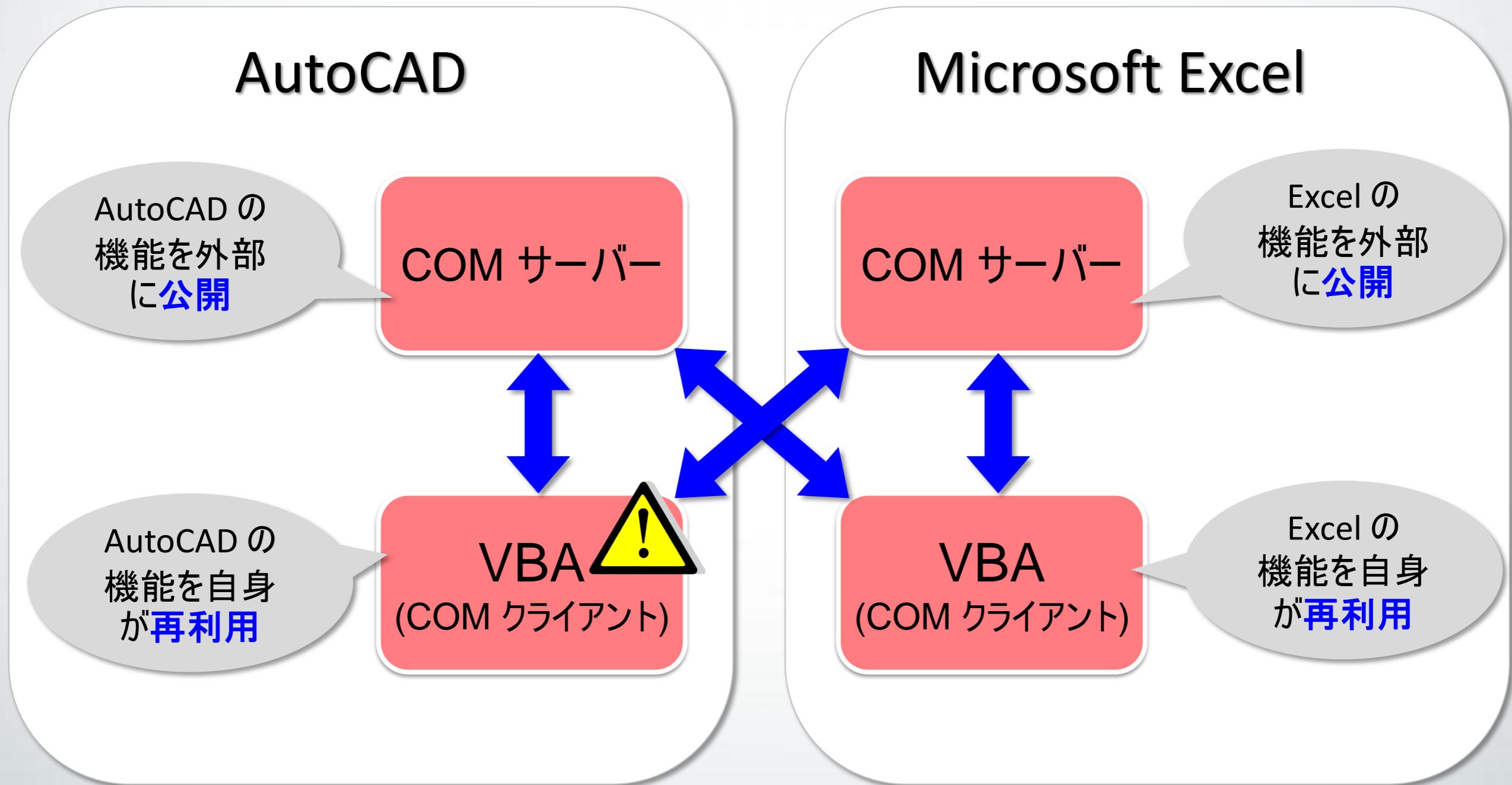
The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window with the following details:

- Title Bar:** Visual Basic for Applications - Windows Internet Explorer
- Address Bar:** http://msdn.microsoft.com/en-us/isv/bb190538.aspx
- Page Header:** msdn Visual Basic for Applications
- Page Content:**
 - Section:** Discontinuation of the VBA Licensing Program
 - Text:** Since June 1996, when we first announced the Microsoft® Visual Basic® for Applications (VBA) licensing program, we have been offering VBA for licensing to Independent Software Vendors and others who wished to integrate VBA into their own applications. As previously announced, Microsoft does not expect to make significant enhancements to VBA. This does not impact the current support commitments for VBA in any way, and of course, it does not impact any license arrangements that are in force. In particular, this does not impact VBA in Microsoft Office products.
 - Text:** Microsoft is investing its application programmability resources in Microsoft® Visual Studio® Tools for Applications (VSTA) and its companion set of tools, Microsoft® Visual Studio® Tools for Office (VSTO). We encourage you to consider VSTA for new applications that require application programmability technology. Summit Software is Microsoft's vendor for VSTA licensing.
 - Text:** As of July 1, 2007, Microsoft will no longer offer VBA distribution licenses to new customers. Existing VBA customers can still purchase additional VBA licenses from Summit Software and Microsoft for existing solutions.
- Bottom Navigation:** Turbocharge Your Apps with Visual Studio Tools for Applications

Annotations:

- ✓ 既に新規ライセンス供与を停止
 - 既存のライセンス供与には影響せず
- ✓ 重要な機能拡張はしない
 - 64 ビット版 VBA がない

製品と VBA の動作メカニズム: ActiveXオートメーション



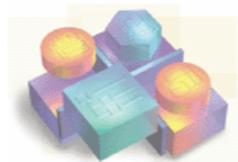
VBA プロジェクトの移植の考え方



- VBA プログラム は COM テクノロジ を使っています



- 最新の AutoCAD .NET API は .NET テクノロジ を使っています

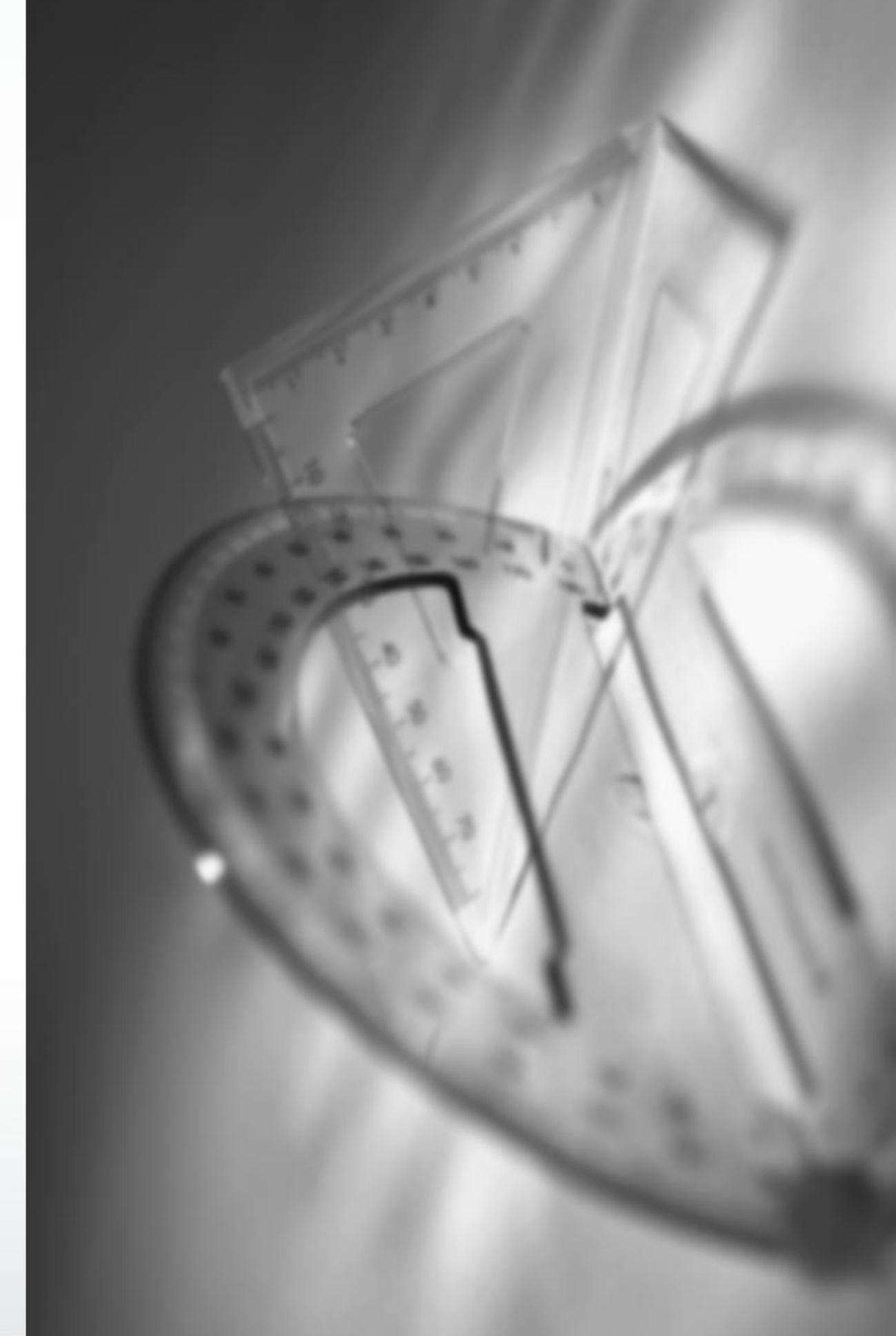


- .NET テクノロジ からも COM テクノロジを利用できます



- AutoCAD .NET API 用のモジュールに VBA プログラム を移植します

AutoCAD ベースの 業種別製品の API



AutoCAD ベース製品固有の API

- 固有オブジェクト、固有操作等が可能な API の有無

製品	AutoLISP	ObjectARX	ActiveX/COM	.NET API
AutoCAD	○	○	○	○
AutoCAD Mechanical	×	△	△	×
AutoCAD Electrical	○	×	×	×
AutoCAD Map 3D	×	△	△	○
AutoCAD Civil 3D	×	×	○	○
AutoCAD Architecture	×	○	△	○
AutoCAD P&ID	×	○	×	○
AutoCAD Plant 3D	×	○	×	○
Raster Design	×	×	×	×

△:一部の固有オブジェクト、固有操作のみの API 制御のみ可能

※ AutoCAD が提供する 標準の API 5 種はどの業界別製品でも動作します



Autodesk is a registered trademark of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.