

その後、ロボットアプリケーションの動作シーケンスがプログラムされロボットの作業が行われます。再校正のため、TCP 測定器のレーザー光線を通して工具を円軌道上で再び移動させます。基準位置からのずれが検出され、それに応じてツールは X 方向と Y 方向に修正されます。

傾いたツール、例えば曲がった溶接チップを修正するために、ロボットのキャリブレーション実行は、異なる高さ z1 および z2 での 2 つの円運動によって行われます (図 3 参照)。

x レーザービームと y レーザービームのそれぞれの中断により、補正位置  $x_{cal1}$  と  $x_{cal2}$ 、 $y_{cal1}$  と  $y_{cal2}$  が得られます。これで 2 つの再校正経路間の TCP 偏差を通じて、傾斜角  $\alpha$  を計算・補正することができます。

ロボットシステムへの入力が高速であればあるほど、手順の精度が高くなることにご注意ください。CAPTRON TCP 測定器は最大 10 kHz の高いスイッチング周波数を有しています。ロボットシステムにも高速入力を使用することをお勧めします。通常の入力ではロボットの動作速度が速い場合に大きな測定誤差が生じます。

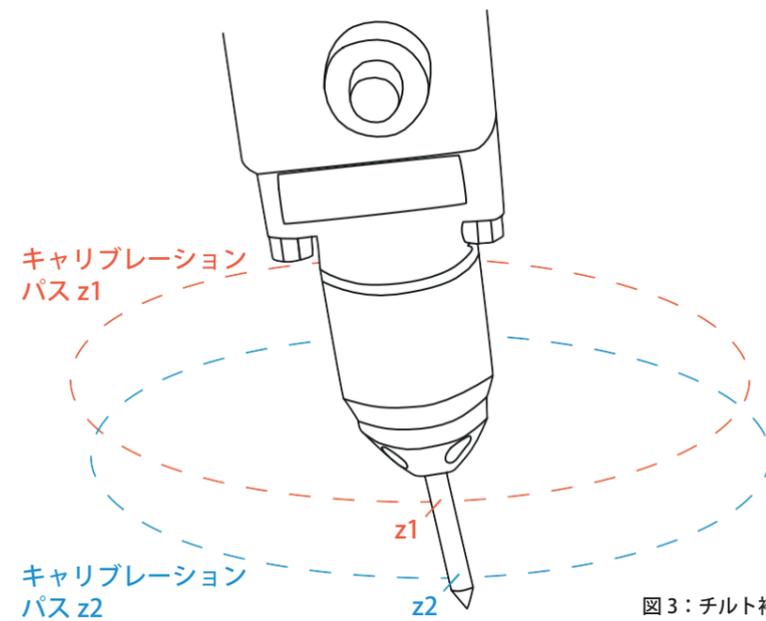


図 3: チルト補正キャリブレーションパス

## CAPTRON について

高品質で革新的なセンサーテクノロジー製品は、1983 年以来、CAPTRON の代名詞となっています。ドイツの会社で、中国、北米、ポーランドに子会社を持ち、世界 25 カ国以上に販売パートナーを有しています。デジタルコンピテンシーの拡大とソフトウェアとハードウェアの連携に重点を置き、静電容量式および光学式センサー、そして完全にカスタマイズされたセンサーシステムを幅広く開発・生産しています。当社の戦略的展開は、「デジタル化」「グローバル化」「顧客中心主義」の 3 つの柱を基本としています。

ユーザーに寄り添い、革新的で持続可能な製品とソリューションのために顧客の要求を受け入れることが、CAPTRON のミッションステートメントを定義しています。

CAPTRON は、主にモビリティ&インフラストラクチャー、製造&ロジスティクス産業で使用される製品およびサービスを提供しています。

製品およびお客様のプロセスへの統合に関するご質問は、(株)ソルトンまでご連絡ください。

## ROBOT

[www.captron.com](http://www.captron.com)

# ロボットキャリブレーション ツール中心点測定機能付き

TCP Calibration



業界最速のキャリブレーション

丸紅エレクトロニクス株式会社

〒530-0003 大阪市北区堂島1丁目6番20号 TEL: 06-6344-2111 FAX: 06-6346-6611  
URL: <https://www.m-elenext.co.jp>

Marubeni  
Ele-Next



Marubeni  
Ele-Next

## ツールセンターポイント (TCP) とは、どのようなもので、何に使うのですか？

最先端のロボット・オートメーション・システムは高い精度に依存しています。過酷な環境、摩耗、ツールの交換がアプリケーションの一部である場合、高い精度と品質を長期間維持するためにツールのチェックや再調整を繰り返すことが必要です。

ロボット工学ではツールを表現するために、ツールセンターポイント (TCP) と呼ばれる座標系が使われます。

TCP はロボットのフランジを基準として定義されます (図 1 参照)。ツール座標は、直接数値で入力するか、校正方法で測定することができます。アプリケーションをプログラムする際にはツールの座標系を使用する必要があります。

工具が変更された場合、TCP を調整するだけでこのツールを使用するロボットのすべてのモーションプログラムにこの変更を適用する事が出来ます。

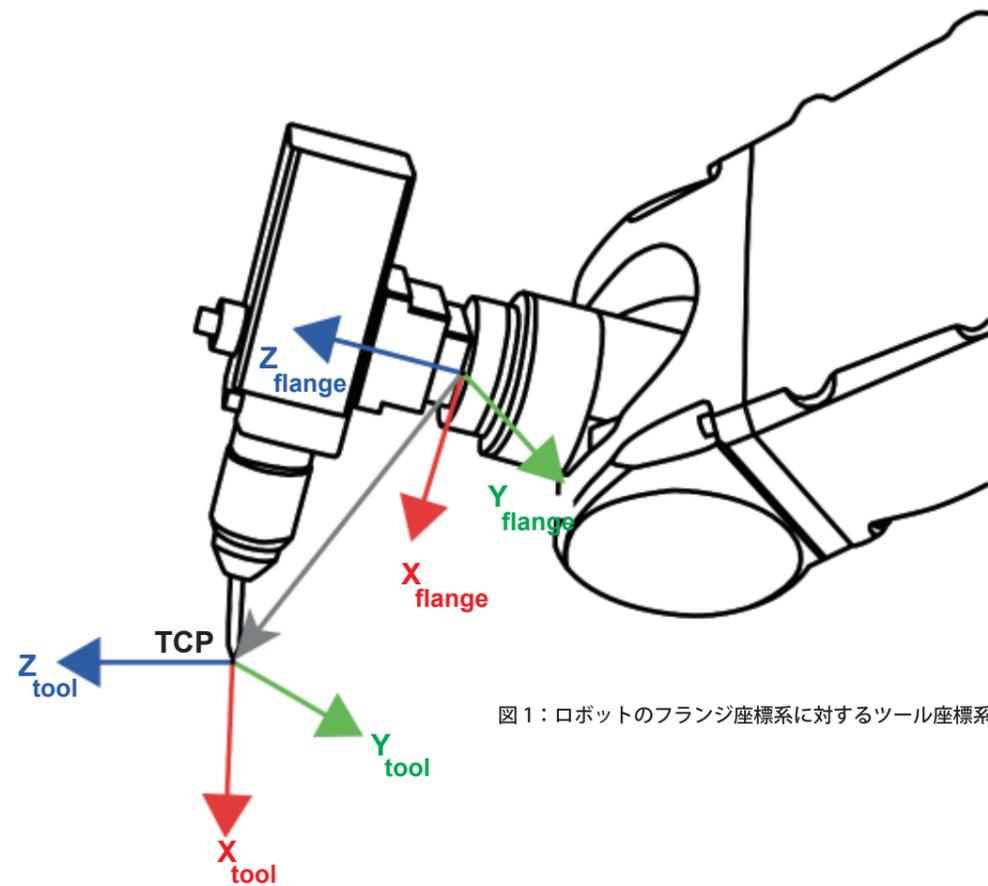


図 1：ロボットのフランジ座標系に対するツール座標系 (TCP) の相対値

ディスペンサーや溶接など、多くのアプリケーションでは過酷な環境下で摩耗や曲げが繰り返されツールの交換が恒常的に行われています。これらのアプリケーションではできるだけ高い精度が要求されることが多いため、定期的にツールの TCP をチェックし校正しなければなりません。

再校正は人為的なミスを避けるために自動化されたプロセスであるべきであり、時間やコストを削減し品質を向上させます。

## TCP の使い方は？

CAPTRON はこの自動再校正を可能にする高精度 TCP 測定器を提供しています。この測定器は、垂直方向に並んだ2つのレーザー光バリアで動作し、ロボットのツール偏差を測定します。TCP 測定器からのスイッチング信号は、TCP の自動補正に使用されロボットの自動動作補正に使用されます。

工具の直径はゼロより大きい為、レーザービームはレーザービーム間を通過する工具の移動のため遮断されます。

その TCP 測定器の光信号の立ち下がりとしち上がりから生じる光の遮断の「中心」は目的の工具の基準点  $x_{ref}$  と  $y_{ref}$  となります。

TCP 測定器内でロボットアームを円形 (または正方形) の水平経路で動かし、各レーザー光を 2 回遮断することで X 方向と Y 方向の各 2 つの基準位置を合計して記憶することが推奨されます (図 2 参照)。

平均化する事に依って校正精度を高めることができます。

また、両レーザービームが交差する TCP 測定器の中心点を決定することも可能です。この中心点では両方のレーザービームが同時に遮断されるため、再校正が正しいかどうかを確認することができます。

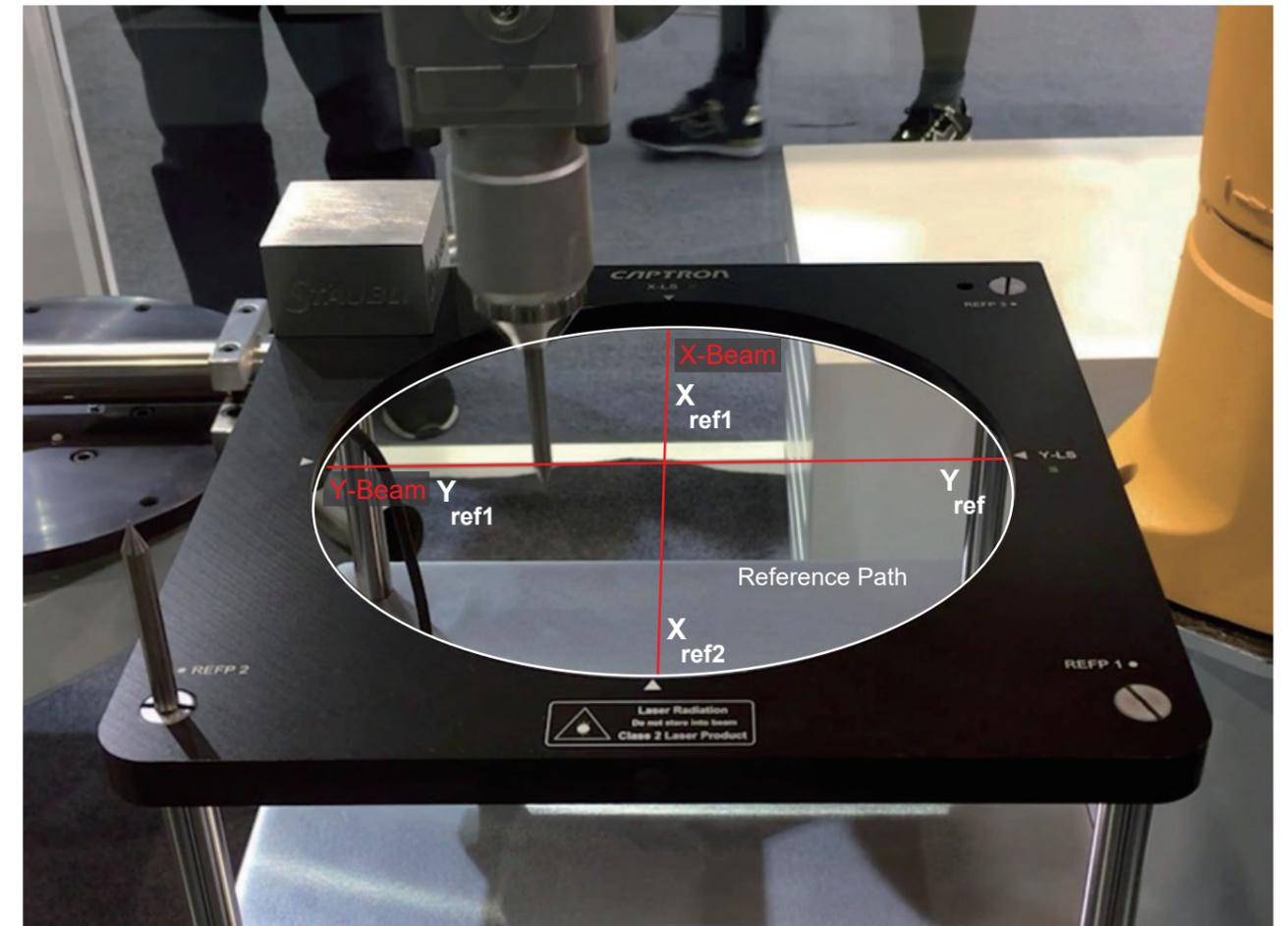


図 2：TCP リファレンス測定