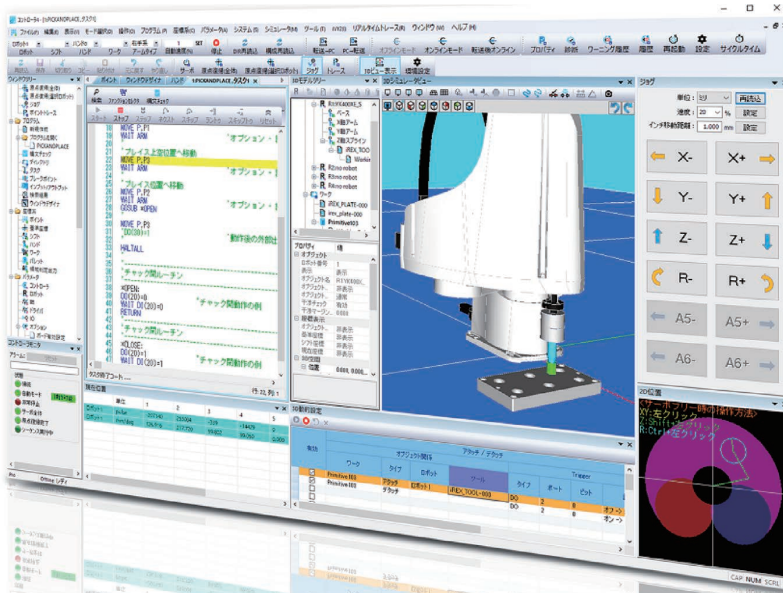


## 製品紹介

# 産業用ロボットサポートソフト 「RCX-Studio 2020」の紹介

“RCX-Studio 2020” industrial robot support software introduction

夏秋 力也



### Abstract

The Yamaha Motor Ltd. Robotics Division (hereinafter referred to as “The Company”) has been providing PC software (hereinafter referred to as “support software”) that enables customers to easily program, operate, and monitor the status of their robots during the start-up and subsequent operation of production facilities using Yamaha Motor industrial robots.

In recent years, there has been fierce competition in the industrial robot market, and usability has become more emphasized when selecting a robot, in addition to the functions and performance of the robot itself. The pros and cons of support software that customers use for a large amount of time is directly linked to usability, and the software must be more intuitive.

This paper introduces the support software “RCX-Studio 2020” that is designed to improved usability through incorporating new functions that contribute to reducing the man-hours required to set up production equipment for customers.

## 1 はじめに

ヤマハ発動機(株)(以下、当社)ロボティクス事業部では、当社産業用ロボットを使った生産設備の立ち上げやその後の運用において、お客さまがロボットのプログラミングや操作、状態監視などを簡便に行えるパソコンソフトウェア(以下、サポートソフト)を提供してきた。

近年、産業用ロボットの市場では熾烈な競争が繰り広げられており、ロボット選定時にはロボット本体の機能や性能に加え、ユーザビリティが重要視されるようになってきている。お客さま

が多く時間を使うことになるサポートソフトの優劣はユーザビリティに直結し、より直感的に操作できるソフトであることが求められている。

本稿では、お客さまの生産設備立上げ工数削減に寄与する新機能を盛り込み、ユーザビリティを向上させたサポートソフト「RCX-Studio 2020」を紹介する。

## 2 開発の背景

近年、様々な業界で製品ライフサイクルの短期化が進んでお

り、お客さまが生産設備の立ち上げにかけられる時間は短くなっている。そのため、ロボットのセットアップにおいては実機が無くても作業が始められ、かつ効率良くできることが求められる。特にユーザープログラムは多数のコマンドを組み合わせるお客さまがゼロから全てを記述しなくてはならず、また作成したプログラムの妥当性は設備がある程度形を成してからでないと十分な検証ができなかった。この課題を解決するために、3D シミュレータとプログラムテンプレート作成機能を新規開発し搭載した。

また市場要望に応えるため、生産設備立ち上げ後に実際に設備を操作するオペレータのための専用操作画面を作成する機能も併せて新規開発し搭載した。

### 3 製品の特長

「RCX-Studio 2020」はお客さまが設備を立ち上げ、運用する上で役立つ様々な機能を搭載している(図1)。本稿では新機能について紹介する。



図1 お客さまのフェーズと RCX-Studio 2020の機能

#### 3-1. 3D シミュレータ

ロボットや周辺設備をパソコン上の仮想空間に3D表示し、ロボットの動作をシミュレーションすることが可能である。これにより実際のロボットや設備が無くても、ロボットの選定や設備レイアウトの検討、プログラムの作成・検証を効率良く進められる。設備の破損防止にも繋がる。

##### 3-1-1. 設備レイアウト

ロボットはお客さまが使いたい機種を選択肢から選ぶと自動的に仮想空間に表示される。また、周辺設備はお客さまが持つ設備のCADデータや簡易形状を追加できる。マウス操作での配置変更も可能なので、自由かつ簡単に設備をレイアウトできる(図2)。

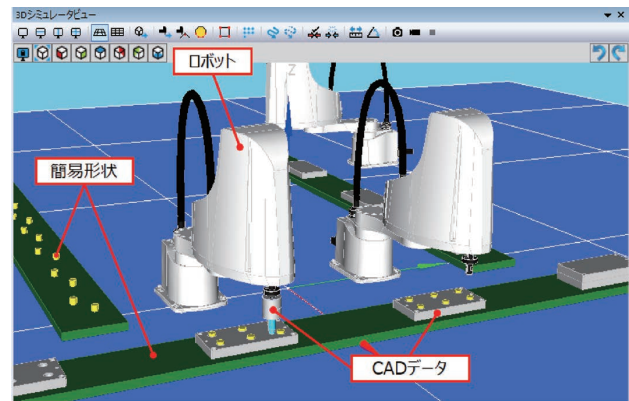


図2 仮想空間への設備レイアウト

##### 3-1-2. 仮想教示

ロボットを動作させるためには、ロボットの作業位置・姿勢を登録する必要がある。従来は設備が組み上がるのを待ち、ジョグと呼ばれるロボットを少しずつ動かす操作で実際のロボットを期待する位置・姿勢へと導いて教示するか、設備の設計情報を基に複雑な計算をしなければならなかった。この課題を解消するため、仮想空間上での教示に対応した。仮想のロボットを動かし、その位置・姿勢を登録することが可能である。仮想のロボットはジョグに加え、仮想空間でのマウス操作で動かすこともできる。ロボット先端をレイアウトした設備の重心などの特徴点にワンクリックで合わせることもできるため、作業時間の大幅な短縮が見込める(図3)。

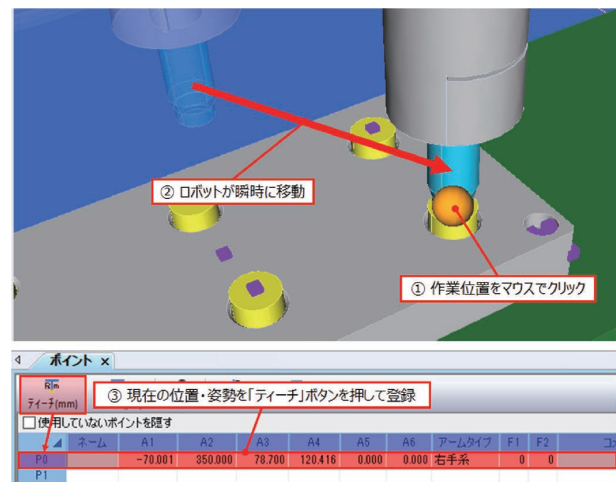


図3 仮想教示

また、レイアウトした設備CADデータのエッジ上の点やその点をオフセットした点を、作業位置として教示無しで登録することも可能である(図4)。これにより、液剤塗布などロボットの作業軌跡がワークのエッジに沿ったものである場合、作業時間を大幅に削減することができる。

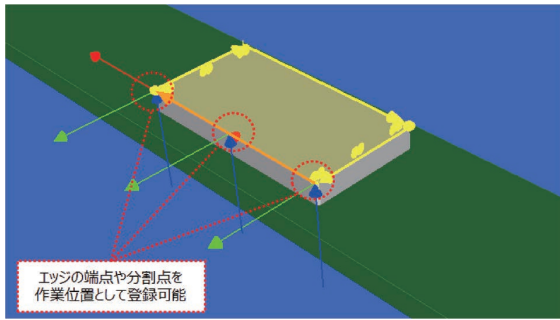


図4 CADデータからの作業位置登録

### 3-1-3. 検証

ロボットを動作させるためのプログラムを記述して実行すると、仮想ロボットの表示が更新される。この時、ロボットの先端が描く軌跡、およびロボットと設備の衝突チェックの結果を提示することで、ロボットの作業位置・姿勢やプログラムの妥当性、動作時間を検証できる。ワークをロボットに合わせて動かすこともできるため、現実に近い検証が行える。

最大4つのアングルから同時に検証できるのも、仮想空間での検証のメリットである(図5)。

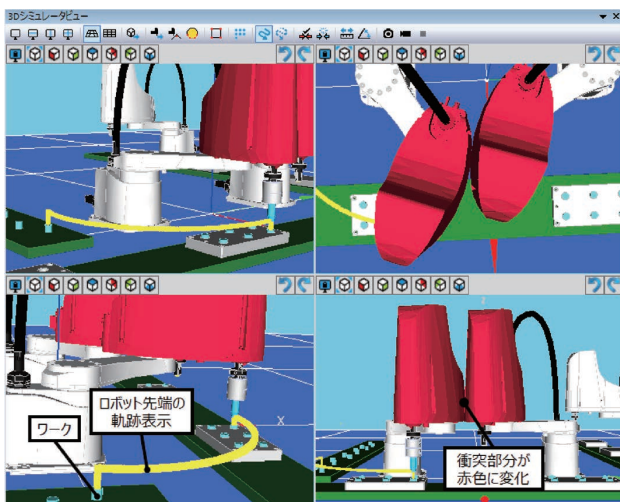


図5 仮想空間での検証

また、検証中画面の動画／静止画キャプチャに対応した。

ファイル形式に動画はAVI、静止画はBMP/JPEG/PNGを採用し、一般的なPCやタブレットなどで再生できるようにした。これにより、検証結果を簡単に共有することができる。デモ動画としての活用も可能なので、販促活動の一助としても期待できる。

### 3-2. プログラムテンプレート

ロボットのプログラミング言語(以下、ロボット言語)はメーカーによって異なる。そのため、当社ロボットを初めて使うお客

さまには、マニュアルを通じて当社ロボット言語を習得していただく必要がある。また、画像処理装置との組み合わせなど高度な処理を行いたい場合は、当社トレーニングを受講していただくことが多い。このお客さまの負担を軽減するため、ウィザード(対話形式)で設定を進めることでプログラムのテンプレートを自動生成する機能を開発した。3Dシミュレータとも連携できるため、ウィザードにてロボットの作業位置を設定する際には仮想教示により直感的に設定を進めることができる。また、よく使われる機能をオプションとして用意し、ワンクリックでの追加を可能とした(図6)。

自動生成されたプログラムはそのままでも動作可能だが、このプログラムをベースにカスタマイズしていただくことで自由な処理を効率良く作り上げることができる。

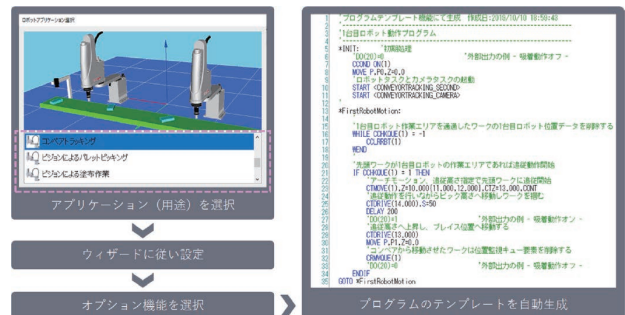


図6 プログラムテンプレート

#### 3-2-1. 対応アプリケーション

お客さまがどのような用途で当社ロボットを使っていたいのかをお客さまと直接関わりのある部署の協力も得つつ分析し、代表的な11アプリケーションのテンプレート作成に対応した(表1)。今後も市場動向を分析し、必要に応じて拡張していく予定である。

表1 対応アプリケーション

番号	アプリケーション名
1	ピック&プレイス
2	アーチモーションによるピック&プレイス
3	パレタイジング
4	塗布作業
5	汎用入出力による実行プログラム切り替え
6	コンベアトラッキング
7	ビジョンによるパレットピッキング
8	ビジョンによる塗布作業
9	ビジョンによる掴みずれ補正
10	ビジョンによる掴みずれ&搭載位置補正
11	ビジョンによる掴みずれ&搭載位置補正(マスタ無し)

### 3-3. カスタムウィンドウ

サポートソフトは、設備立ち上げ後もロボットの手動操作やプログラムでの自動運転の実行、状態監視などに使われる。ここではオペレータに必要な機能のみ使える状態となることが望まれるが、制限をかけたい機能はお客さまごとに異なる。例えば、プログラムでの自動運転の実行／停止のみ許可したい場合もある。ロボットの作業位置の編集や確認まで許可したい場合もある。監視したいロボットの状態もケースバイケースである。この多様な要望に応えるため、お客さま独自のオペレータ向け操作画面を作成できる機能を開発した。

#### 3-3-1. ウィンドウデザイナー

操作画面を作成する場合、一般的には Visual Studio<sup>®</sup>などの IDE (統合開発環境) が使われることが多い。画面デザインの自由度の高さや他社製品との統合制御が行えるメリットがあるため、当社では Visual Studio と組み合わせて使うライブラリ「RCX3-SDK」をリリースしている (3-3-2)。その一方、IDE の使い方やそこで使われるプログラミング言語を新たに習得しなくてはならないというデメリットもある。そこで、「RCX-Studio 2020」の中で画面をデザインし、必要な処理は当社ロボット言語で記述できるウィンドウデザイナーを搭載した。

デザインに使える部品として、ボタンを始めとする汎用的な部品に加え、サーボ ON/OFF、ジョグなどの使用頻度の高い機能をパッケージ化した部品も用意することで、実用的な画面を短時間で作成できるようにした (図7)。作成した操作画面はパネルコンピュータなどに表示することができるため、専用の表示機器が不要となる。

※ Visual Studio は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

#### 3-3-2. RCX3-SDK

ここではオペレータ向け操作画面のもう一つの作成手段である「RCX3-SDK」、および「RCX-Studio 2020」との連携について紹介する。

近年、中国や東南アジアなどで設備全体を産業用 PC で統合制御するケースが増えている。このケースでは、お客さまは Visual Studio などを使って、操作画面を備えた、各社機器を制御するユーザーアプリケーションを作成することが多い。そのため、Visual Studio で当社機器を制御するプログラムを効率良く記述できるようにするためのライブラリ「RCX3-SDK」を開発した。従来、当社機器の制御に必要であった特有のプロトコルの習熟が不要となり、お客さまが行いたい制御内容を直感的に記述できるようになっている (図8)。

また、「RCX-Studio 2020」が仮想コントローラの役割を果たすため、実機がなくてもユーザーアプリケーションの開発を進めることも可能である。

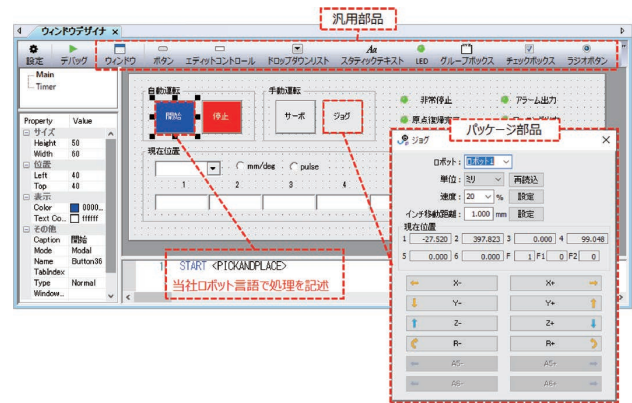


図7 ウィンドウデザイナーでの操作画面作成

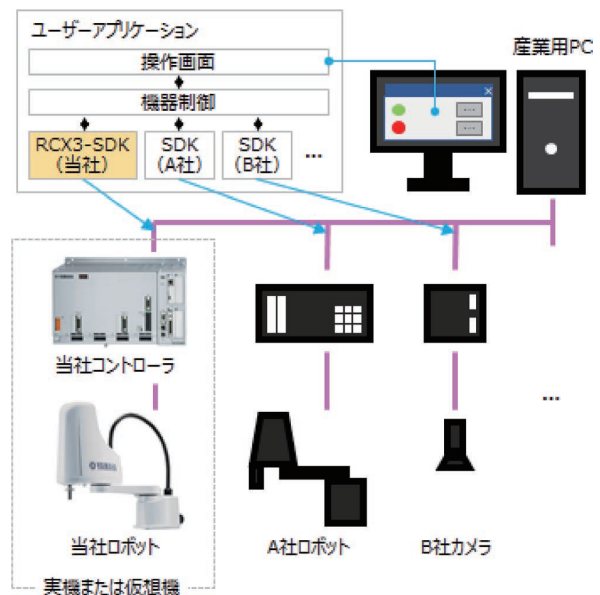


図8 SDK を使ったユーザーアプリケーションの構成例

## 4 おわりに

「RCX-Studio 2020」は、当社ロボットのユーザビリティ向上を目標に開発を進めてきた。本稿で紹介した新機能がキーとなり受注に繋がった案件も出てきており、お客さまの要望に応える製品を開発チーム一丸となって生み出すことができた実感している。今後は現時点では3Dシミュレーション未対応の機種への対応や、画像処理機能のシミュレーション対応も予定している。

厳しい競争を勝ち抜くため、お客さまの要望に応えつつ、期

待を超える製品を目指し、さらに改善と新製品の開発を進めていく。お客さまにとって価値のある時間に集中できるユーザーインターフェースをもったサポートソフトを追求していく。

■ 著者



夏秋 力也

Rikiya Natsuaki  
ロボティクス事業部  
FA 統括部  
開発部