

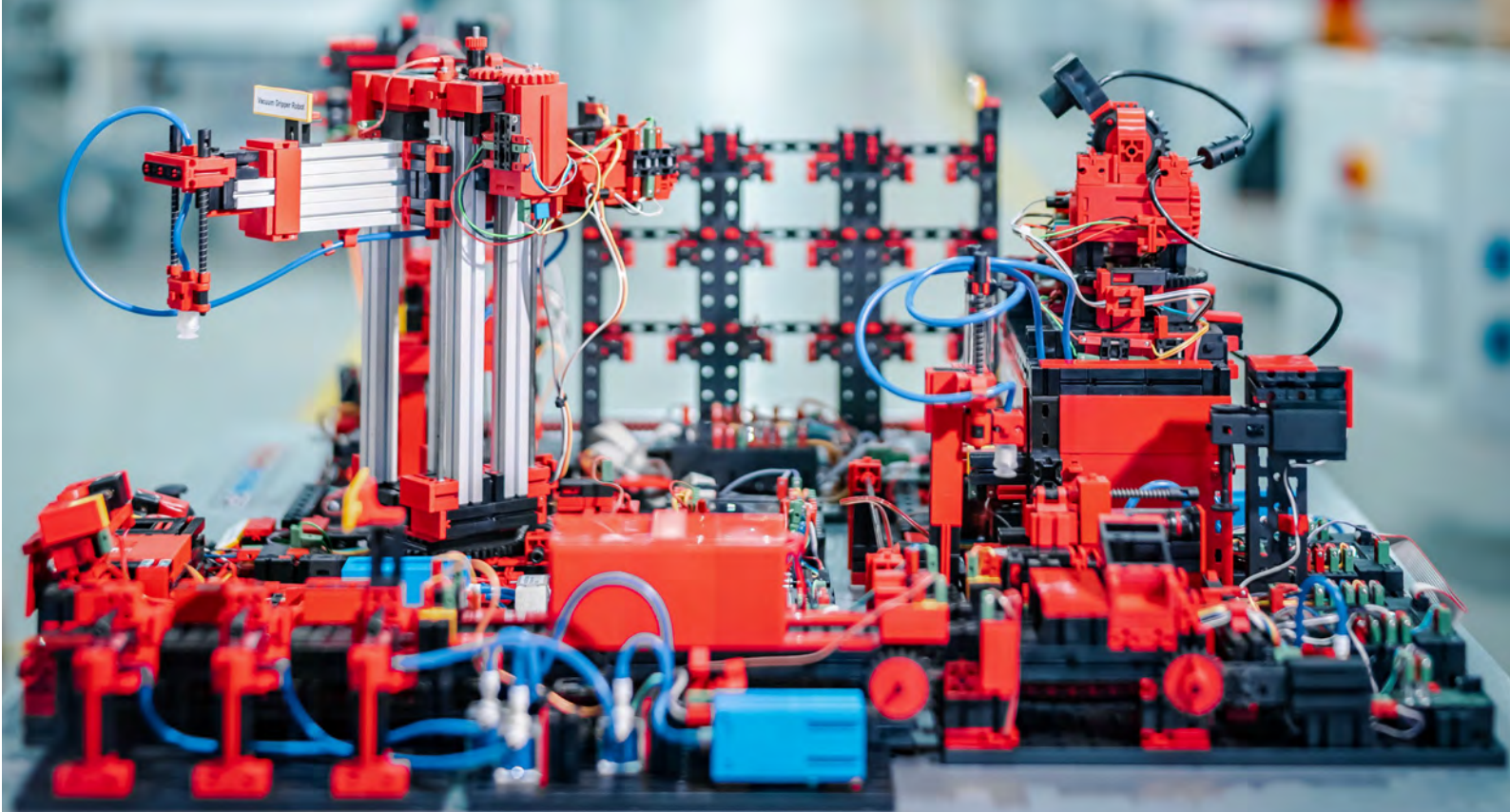
# fischertechnik



## LERNFABRIK 4.0

トレーニングファクトリー インダストリー4.0  
ファクトリーファクトリーインダストリアル4.0

Begleitheftの  
アクティビティ・ブックレット  
Manual d accompagnement  
Begeleidend boekje Cuaderno  
adjunto  
Folheto



## コンテンツ

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| はじめに                          | p.3    |
| ラーニングファクトリー4.0                | p.4    |
| はじめに                          | p.5    |
| ファクトリーの各コンポーネント               | p.6    |
| 真空吸着式グripper                  | p.6    |
| 自動化されたハイベイク                   | p. 7   |
| 環境センサー                        | p.8    |
| キルン付きマルチプロセッシングステーション         | p. 8   |
| 色彩認識機能付き仕分けライン                | p. 9   |
| 環境監視カメラ                       | p.11   |
| 監視カメラ付きマルチプロセッシングステーション       | ap.12  |
| 環境センサーとフォトレジスター               | p.12   |
| 色検知機能付き入出力ステーションとNFCリーダー      | p.13   |
| キャリブレーションステーション               | p.14   |
| factoryのブロック図                 | p.15   |
| ラーニングファクトリー4.0のインターネット接続について  | p. 17  |
| 無線LANルーターについて                 | p.17   |
| ホットスポットルーター                   | p.17   |
| fischertechnikクラウド            | の      |
| ラーニングファクトリーダッシュボードp.26 ユーザー登録 | p.26   |
|                               | 接続p.27 |
| クラウドファクトリーダッシュボード             | p.29   |
| カメラ付きダッシュボード                  | p. 32  |
| 環境ステーション・ダッシュボード              | p.33   |

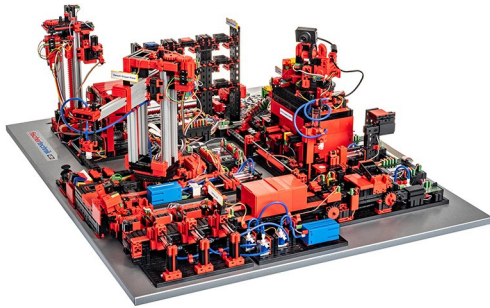
## 工場出荷時の動作

|      |      |
|------|------|
| タスク1 | p.37 |
| タスク2 | p.38 |
| タスク3 | p.41 |
| タスク4 | p.41 |
| タスク5 | p.42 |
| タスク6 | p.44 |
| タスク7 | p.45 |

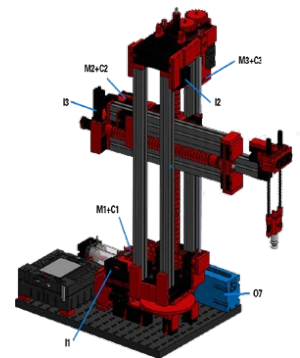
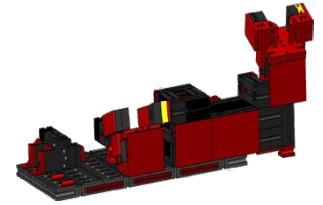
|                         |      |
|-------------------------|------|
| タスク8                    | p.46 |
| コンポーネントの説明              | p.47 |
| アサインメントダイアグラム           | p.54 |
| キャリブレーション               | p.60 |
| ハイベイまたは真空吸着式のグripperの校正 | p.60 |



## はじめに

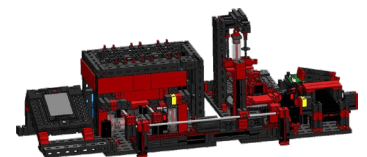
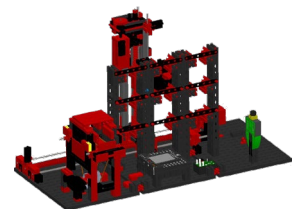


工業生産におけるデジタル化は、生産のあらゆるレベルでより強力なネットワークとよりスマートな情報を必要とします。fischertechnik Learning Factory 4.0では、これらのデジタル化活動を、大規模に実施する前に小規模にシミュレーションし、学習し、適用することができます。高度に技術的な物流プロセスを実行するために使用できる、非常に柔軟でモジュール式の、費用対効果の高い、堅牢なトレーニングおよびシミュレーションモデルです。

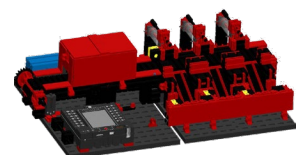


fischertechnikの学習環境は、専門学校やトレーニングセッションでのインダストリー4.0アプリケーションの学習・理解に加えて、大学や企業、IT部門での研究・教育・開発にも利用されています。シミュレーションでは、注文プロセス、生産プロセス、配送プロセスを、デジタル化されネットワーク化されたプロセスステップで表現します。

保管・検索ステーション、真空吸引グリッパー、ハイベイ倉庫、キルンを備えたマルチプロセスステーション、色検出、環境センサー、回転カメラを備えた選別セクションなどの工場モジュールで構成されています。

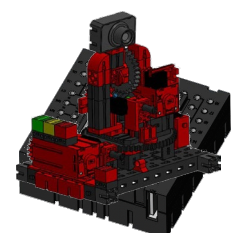


ダッシュボードを使って注文が行われた後、ワークピースはそれぞれの工場モジュールを通過し、現在のステータスがダッシュボード上ですぐに確認できます。内蔵の環境センサーは、温度、湿度、気圧、空気の質の値を報告します。カメラは垂直方向と水平方向のパン範囲でシステム全体を見ることができるので、ウェブベースの遠隔監視にも利用できます。



NFC (Near Field Communication) を利用して個々のワークを追跡します。個々のワークに固有の識別番号 (ID) を付与することで、加工中のワークの現在の状態を可視化し、トレーサビリティを実現します。

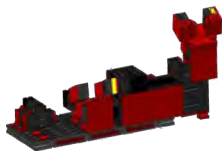
ラーニングファクトリー4.0は、3つの9V電源を搭載した6台のfischertechnik TXTコントローラによって制御されています。これらは工場内でネットワーク化されており、MQTTを介して相互に通信しています。MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) は、デバイス間でメッセージ形式のデータ伝送を可能にするオープンメッセージプロトコルです。



## ラーニングファクトリー4.0の新展開

「ラーニングファクトリー4.0」の開発のベースとなったのは、おなじみのフィッシャーテックの工場シミュレーションであり、自動的に動作します。ここでは、興味のある方や初めての方のために、その動作を簡単にご紹介します。でビデオを見ることもできます。

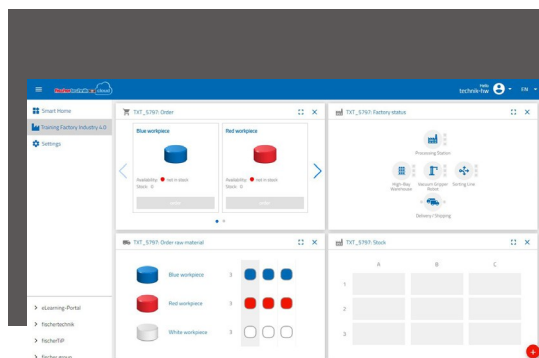
[https://youtu.be/BAPxuYIsT\\_w](https://youtu.be/BAPxuYIsT_w)



真空吸着グリッパーは、スタッカークレーンにワークを投入します。その後、スタッカーはワークをハイベイに格納し、色別に仕分けします。次に、ワークはマルチプロセッシングステーションに運ばれ、加工されます。加工されたワークは、ソーティングラインで色別に仕分けられ、保管場所に運ばれます。そこから真空吸引グリッパーでワークをハイベイに戻して搬送します。これが終わりのない繰り返しのサイクルである。

ラーニングファクトリー4.0に新たに追加されたのは

- ・ 品質管理のための追加入出力ステーション
- ・ TXTコントローラー同士がネットワークでつながっている (WLAN、MQTT)
- ・ C/C++で書かれた制御プログラム
- ・ カメラと環境センサーを内蔵したセンサーステーション
- ・ ワークの識別にNFC/RFIDを採用
- ・ 内蔵型無線LANルーター
- ・ フィッシャーテッククラウドコネクション
- ・ ダッシュボードでデータを表示・活用
- ・ 真空吸着式グリッパーと高所作業機のキャリブレーションと手動操作用ジョイスティック2本
- ・ システムの現在の状態を表示するトラフィックライト
- ・ 内蔵カメラを2軸で遠隔操作することができる
- ・ 要素をマークできる



それぞれのイノベーションについては、次の章で詳しく説明します。

### ソフトウェアです。C/C++ API プログラミングインターフェイス

ソフトウェアアプリケーションはC/C++で書かれており、すぐに起動できる状態でコントローラーに搭載されています。対応するC/C++ライブラリとAPIはGitHubで公開されています。

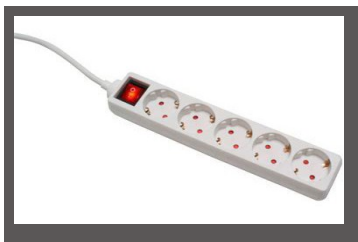
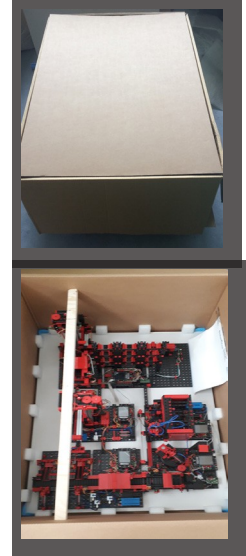
<https://github.com/fischertechnik>。

このライブラリは、ラーニングファクトリー用にカスタマイズされたC/C++プログラムを書くために使用することができます。

## 最初のステップ

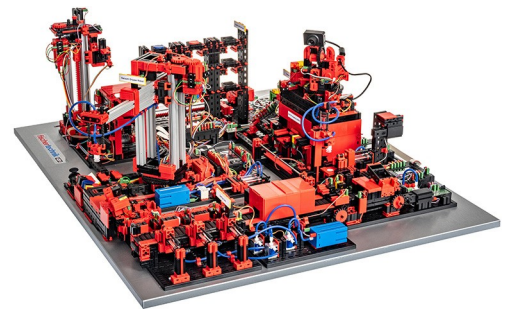
工場出荷時の「シミュレーション」を慎重に開梱し、輸送用ロックを外した後、輸送用部品が緩んだり破損したりしていないかを点検します。必要に応じて、緩んだ部品を正しい位置に戻します。eラーニングサイトに保存されている「ファクトリーシミュレーション」の比較画像と自分のモデルを比較する。すべてのケーブルとホースが接続されていることを確認します。正しく接続されていないケーブルは、割り当て図を使って接続することができます。

可能な限りのエラーが解消されたら、システムを主電源に接続します。電源スイッチ付きの5連ソケットストリップを使用するのがベストです。これにより、システムのオンとオフを切り替えることができます。



**ヒント：**複数のソケットストリップを両面接着テープでハイベイの横に貼り付けます。

DC9V/2.5Aの電源を3つ用意し、それぞれ2台のTXTコントローラーを駆動します。



それぞれの電源は、3つのDCミニアダプターのいずれかに接続されます。



DCアダプターの設置場所は以下の通りです。

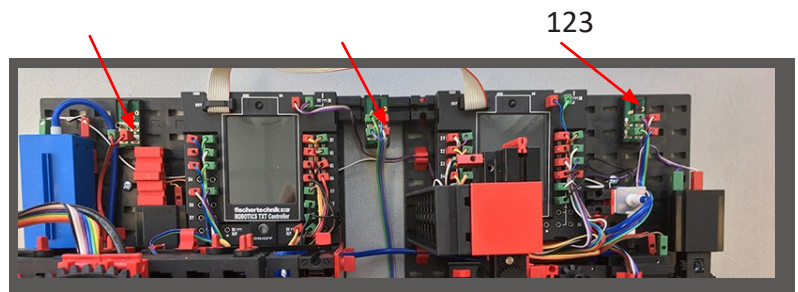
**DCアダプター1：**ブルーコンプレッサーの隣にあるビルボード1のハイベイ倉庫とセンサーステーション用。

**DCアダプター2：**マルチプロセッシングステーションの構造パネル1と2の間の選別プラントと真空吸引グリッパー用。

**DCアダプター3：**マルチプロセッシングステーション上の第2構造体パネル上のマルチプロセッシングステーション用。

各コントローラーのスイッチを入れてテストします（ON / OFF）。すべてがうまくいくと、ディスプレイとコントローラーが起動し、インジケータランプが点灯します。

最後に、ハイベイ倉庫に、納品物に含まれる空の黒いコンテナ9個を積み込みます。





## ファクトリーの各コンポーネント

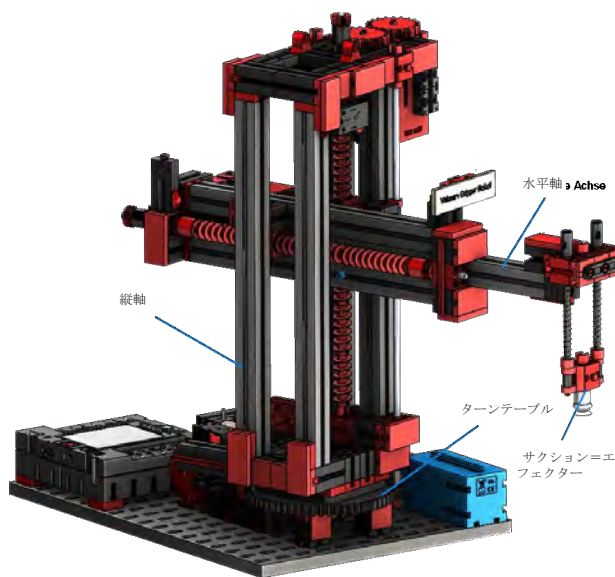
この章では、工場の各部品を紹介し、その機能を簡単に説明します。

### ロボットとは？

ドイツ技術者協会（VDI）は、VDIガイドライン2860で産業用ロボットを次のように定義している。

「産業用ロボットとは、普遍的に使用できる多軸モーションマシンであり、動作順序や経路、角度などの動きを自由にプログラムでき、必要に応じてセンサーガイド（機械的または人間の介入なしに）することができる。グリッパーやツールなどの生産手段を備え、ハンドリングや製造作業を行うことができる。

### バキュームサクショングリッパー9V（VGR）



真空吸着式グリッパーを搭載した3軸ロボットが、3次元空間でワークを高速かつ正確に位置決めします。ワークスペースX軸270°、Y軸（前後方向）140mm、Z軸（上下方向）120mm。

そのため、3D真空吸引グリッパーは、ハンドリング作業に使用できる産業用ロボットです。真空グリッパーは、ワークをピックアップし、作業スペース内で移動させます。この作業空間は、ロボットの運動構造と

は、ロボットのエフェクタが作業できる領域を定義します。真空吸引グリッパーの場合、真空ユニットがエフェクターであり、作業空間は、垂直軸がロボットの回転軸と一致する中空の円筒に相当する。

作業空間の幾何学的形状は、図に示すように、回転軸と2つの並進軸で構成されるキネマティック構造に基づいています。



ボタン



ミニモーター



エンコーダー  
エンジン



この種のロボットの典型的な作業指示は、以下の作業ステップに細分化される。

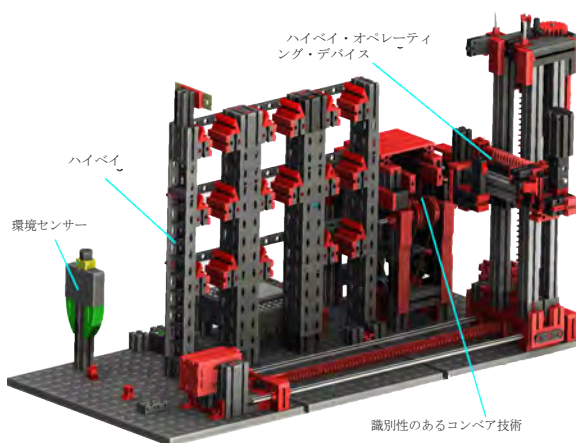
- ・ 吸引グリッパーのワークへの位置決め
- ・ ワークのピックアップ
- ・ ワークスペース内でのワークの運搬
- ・ ワークの収納

吸引グリッパーの位置決めやワークピースの搬送は、点から点への移動または連続した経路として定義することができます。各軸の制御は、順次または並行して行われますが、ワークスペースに存在する障害物や、あらかじめ定義された中間ステーションの影響を大きく受けます。吸引グリッパーの制御には、3/2ウェイソレノイドバルブと、負圧を発生させる2つの空圧シリンダーが連結されています。

## 自動化されたハイベイ・ウェアハウス9V

(HBW) ハイベイ・ウェアハウスとは何

ですか？



ハイベイ倉庫とは、スペースを節約し、コンピュータを使って商品の保管・検索を行うことができる倉庫のことである。ほとんどの場合、ハイベイ倉庫はパレットラック倉庫として設計されている。この標準化により、高度な自動化とERPシステム（Enterprise Resource Planning）への接続が可能となる。高床式倉庫は、スペースを効率的に利用しています。

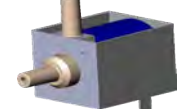
のため、多額の先行投資が必要となります。スタッカークレーンは、商品を保管・回収した後、2列のハイベイシェルフの間にあるアレイに移動させます。このエリアは、商品を識別するプレゾーンの一部です。チェーンコンベア、ローラーコンベア、垂直コンベアなどのコンベア技術により、商品の出荷準備が行われ、次のステップでは、商品がスタッカークレーンに引き渡されます。保管・取り出し機が自動化されている場合、このエリアには誰もいないはずです。自動化されたハイベイの場合は、ベルトコンベアが商品を搬送します。



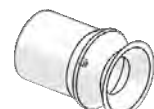
コンプレッサー



シリンダー



3/2ウェイコンプレッサー・ソレノイドバルブ



真空



フォトランジスタ



カラーセンサー



ボタン



ミニモーター



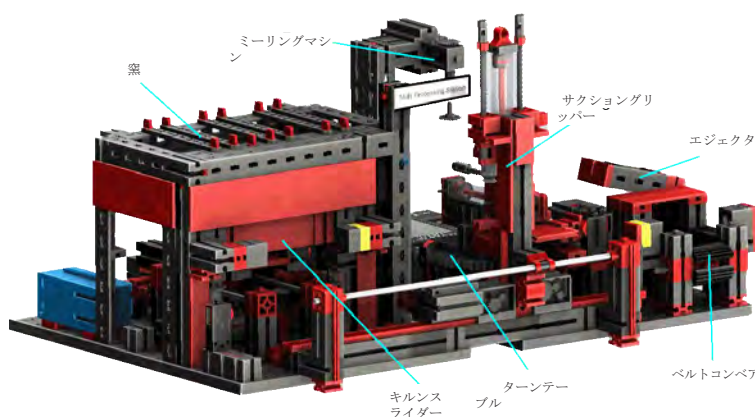
エンコーダーエンジン



## 環境センサー

環境センサーは、技術的な理由（＝スペース）から、高床式倉庫のベースプレート上に作られました。しかし、電氣的な接続部分はTXT 0.

## キルン9V付きマルチプロセッシングステーション (MPO)



ワークピースは、キルンを備えたマルチプロセッシングステーションのさまざまなプロセスをシミュレートする複数のステーションを自動的に通過します。ベルトコンベア、ターンテーブル、真空吸引グリッパなど、さまざまなコンベア技術が使われています。加工プロセスは、まずキルンから始まります。加工を開始するには、ワークをオープンプッシャーの上に置きます。この動作により、光電バリアが遮断されて



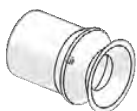
ミニモーター



フォトランジスター



ボタン



真空

は、窯の扉を開いた後、窯のスライダーを収納することができます。同時に、焼成工程後にワークをターンテーブルに運ぶための真空吸引グリッパも要求される。焼成終了後、キルンゲートが再び開かれ、キルスライダーが再び伸ばされる。すでに設置されている位置決めされた真空吸引着グリッパがワークを拾い上げ、ターンテーブルまで搬送して配置する。ターンテーブルはワークを粉碎機の下に配置し、加工時間中はそこで待機し、その後、空気圧で作動するエジェクタにワークを移動させる。エジェクタはワークをベルトコンベアに押し出し、ベルトコンベアはワークを光電バリアー、そしてソーティングシステムへと搬送します。光電バリアーを通過すると、ターンテーブルは元の位置に戻り、コンベアベルトは時間差で停止します。

マスターエクステンションネットワークで動作する2台のTXTコントローラーが、キルン付きのマルチプロセッシングステーションを制御します。2台目のコントローラーはエクステンションとして動作し、マスターコントローラーが合計16個のユニバーサル入力、8個の高速カウンター入力、8個のモーター出力を制御できるようにします。

入出力の数が多いため、プログラムは並列に実行されます。細分化は、「窯」「真空吸引グリッパー」「ターンテーブル」の3つのユニットで行われます。それぞれのプロセスは、衝突を防ぐために相互に通信します。

例えば、キルンはプログラムシーケンスの2つのポイントで真空吸引グリッパーの動きをトリガーします。これにより、真空吸引グリッパーが適切なタイミングで適切な場所にあるだけでなく、空隙に到達しないことも保証されます。同様に、ターンテーブルは、真空吸着グリッパーによってワークが吸着された後に作動します。

## 色認識機能付き仕分けライン 9V (SLD)

色のついたソートパス  
認識により、色の異なるワークを自動的に分離することができます。この場合、ベルトコンベアが幾何学的には同じだが色の異なる部品をカラーセンサーに送り込み、そこで色に応じて分離します。

Sモーターがコンベアベルトを乾燥させ、インパルスセンサーが搬送経路を計測します。各収納場所に割り当てられ、電磁弁で操作される空気圧シリンダーが、収納されていない製品を排出します。

ワークスがあります。複数の光電バリアがワークピースの流れを制御し、保管場所にワークピースがあるかどうかを判断します。

光を発し、色の表面反射率に基づいて閉じることができる光学式カラーセンサーは、様々な色を識別します。このように、カラーセンサーは厳密には、表面がどれだけ光を反射しているかを示す反射センサーである。そのため、センサーの測定値は、測定された色の波長に比例せず、色座標や色空間（例えばRGBやCMYK）を割り当てることはできません。物体の色に加えて、周囲の光、物体の表面、センサーからの物体の距離なども反射の質に影響を与えます。そのため、カラーセンサーを環境光から保護し、対象物の表面が同等であることが重要です。



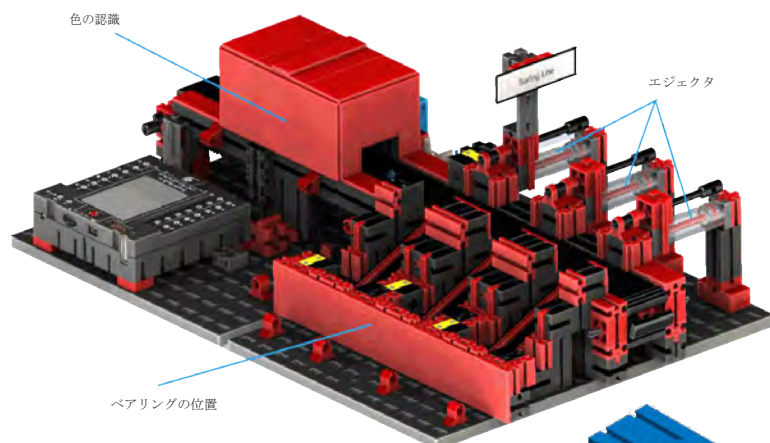
コンプレッサー



シリンダー



コンプレッサー3/2  
ウェイソレノイド  
バルブ



コンプレッ  
サー



シリンダー



3/2ウェイコンプ  
レッサソレノイ  
ドバルブ



ボタン



フォトトラン  
ジスター



カラーセンサー



ミニモーター

また、センサーが対象物の表面に対して垂直に設置されていることも重要である。色のついたワークの識別は、個々の色の測定値を互いに比較するしきい値で行われます。カラーセンサによって値の範囲が異なるため、これらの限界値は無条件に適応させなければなりません。

コンベアベルト上にワークが置かれ、ワークが光電バリアを遮ると、プロセスもコンベアベルトもスタートします。色が認識されるために、ワークはカラーセンサーが設置された暗闇のロックを通過します。この間に、測定された色値の最小値が決定され、ワークに割り当てられます。ワークがカラーセンサーを通過するのに必要な時間で、以前の最小値と現在の測定値が比較され、以前の測定値と置き換えられることがあります。

第一射出口の前にある光電バリアは、ワークが射出されるかどうかを制御します。検出された色の値に応じて、ワークが光電バリアを遮った後、対応する空気圧シリンダが時間差で起動します。次に、パルスボタンが作動します。コンベアを駆動するギアの回転を登録します。この方法は、時間ベースの遅延とは異なり、コンベアの速度が乱れてもロバストに動作します。排出されたワークは、3つのスライドを通してそれぞれのデポジトリーに送られる。

収納場所には、収納場所が埋まっているかどうかを認識するフォトセルが設置されています。しかし、フォトセルは1つの保管場所に何個のワークがあるかを判断することはできません。

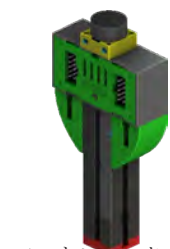
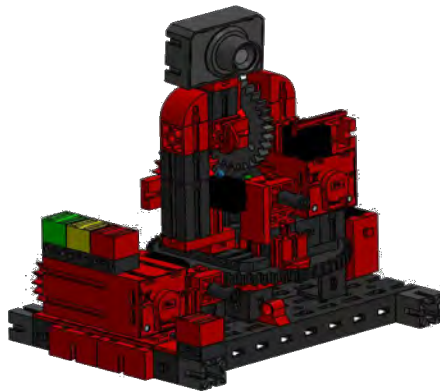


## 監視カメラ付き環境ステーション (SSC)

監視カメラ付き環境ステーションは、工場内の測定値を記録するために使用されます。モバイルカメラステーションは、マルチプロセッシングステーションに設置され、システムを視覚的に監視します。

新開発の環境センサーとフォトレジスターにより、空気の温度、湿度、気圧、空気質、明るさを測定。その値はグラフで表示されます。

仮想ジョイスティックでカメラを回転させることができ、それを傾けることで工場の様子をモニターすることができます。また、その映像はモニター画面にも表示されます。



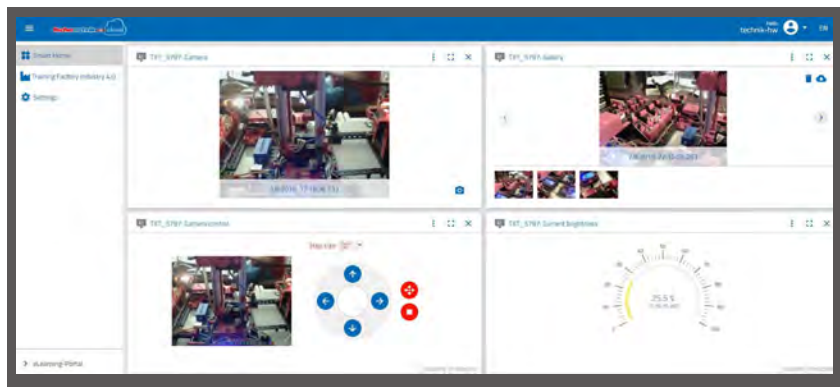
フォトレジスター  
、環境センサー



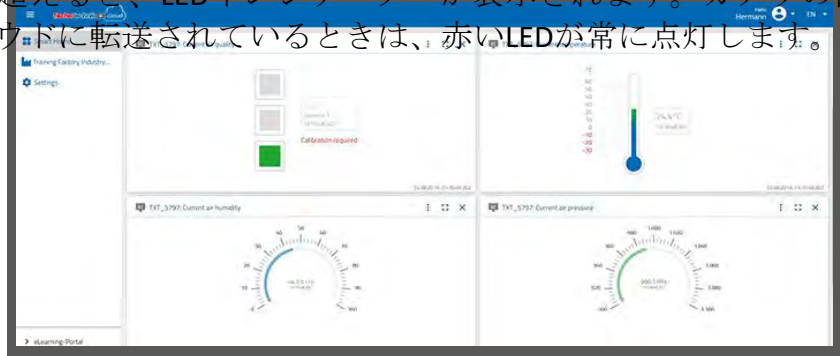
エンコーダーエンジン



カメラ



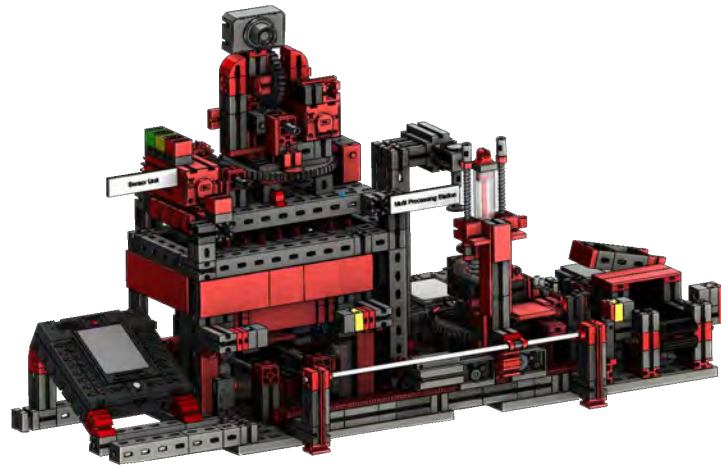
各種センサーデータとカメラの動作軸は、「ダッシュボード」と呼ばれるユーザーインターフェース上で常に監視されています。設定された限界を超えると、LEDインジケーターが表示されます。カメラの画像がクラウドに転送されているときは、赤いLEDが常に点灯します。



## セキュリティカメラ付きマルチプロセッシングステーション

工場では、「マルチプロセッシングセンターと監視カメラ」の2つのモジュールが1つの全体モジュールにまとめられています。ここでの利点は、カメラが工場内の最も高い場所に設置されているため、システム全体を監視できることです。

関連するコントローラーは、ハイベイ倉庫とマルチプロセッシングセンターの間に組み込まれています。

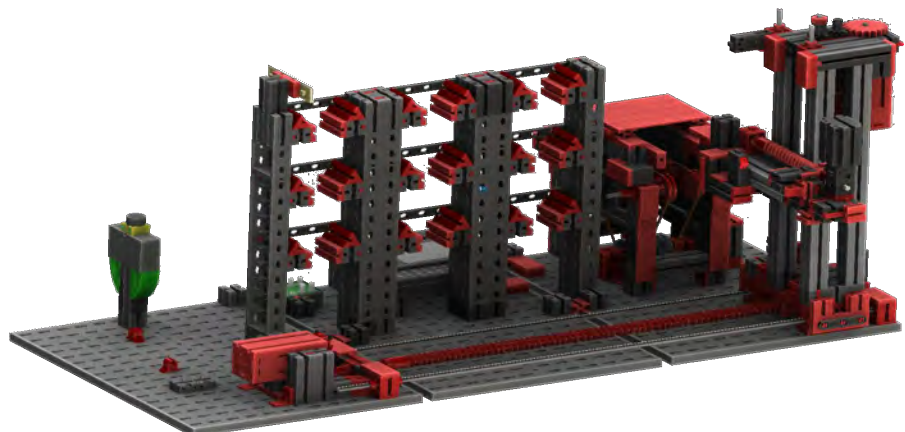


コントロール  
ランプ赤

監視カメラの映像表示（赤ランプ）が残っています。点滅している場合は、画像が記録されていることを示します。

## 環境センサーとフォトレジスター

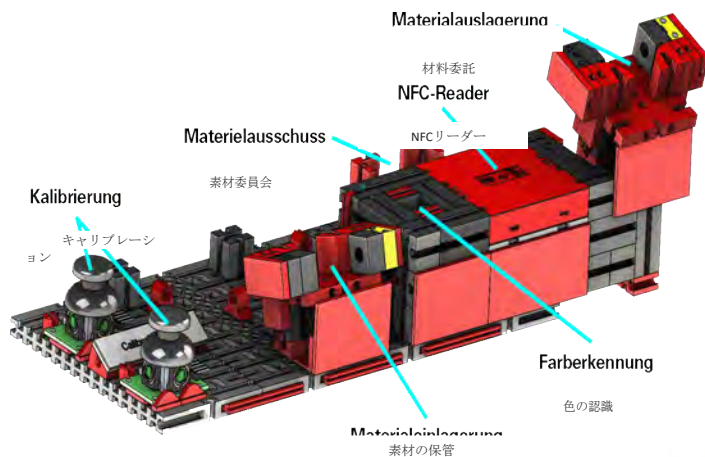
環境センサーとフォトレジスターは、ハイベイモジュールに配置されています。どちらもカメラを制御するコントローラーに接続されています。



## 色認識とNFCリーダーを備えた入出力ステーション

イン・アウトプットステーションは、合計4つのワークエリアで構成されています。

- 入力・出力ユニット
- 色の認識
- NFCリーダー
- 真空吸着式グリッパーのキャリブレーションステーションとハイベイ倉庫



入力ステーションにある光電バリアは、そこに収納されるワークピースがあるかどうかを判断します。ワークがそこにあれば、この情報がプログラムに引き継がれる（真空吸着グリッパーがワークをピックアップする）。

ワークがそれ以上処理される前に、カラーセンサーがワークの色を決定します。

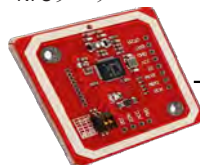
ワークの色が検出されると、さまざまなデータが割り当てられます。ワークの色を検出するために、真空吸引グリッパーはワークをNFCリーダーの上に置きます。



まず、メモリ内のすべてのデータが削除され、ワークは "生" と表示されます。リーダーは、配置された **NTAG213 NFCタグ** を説明します。

ワークに関連するデータを使って、ワークに

NFCリーダー



フォトトランジスター



**重要：** NFCタグには固有のIDがあります。割り当てる必要はなく、変更することもできません。

1 つまたは複数のワークピースが注文された場合、様々なタスクが実行された後に出力領域に送られます。これまでは、各ワークピースの追

アダプタボード



## キャリブレーションステーション



ジョイスティック

2本の内蔵ジョイスティックはそれぞれ、押すと2つのアナログ値（ポテンシオメーター）とデジタル値（ボタン）が得られます。コントロールは常にアナログ値でモーターの速度を制御します。



これにより、ジョイスティックを使って軸の微動・粗動を調整することが可能になりました。

## ファクトリーステータス表示



ステータス表示

3つのLEDで工場出荷時の状態を表示します。

**緑**はすべてのステーションが待機していることを意味します。

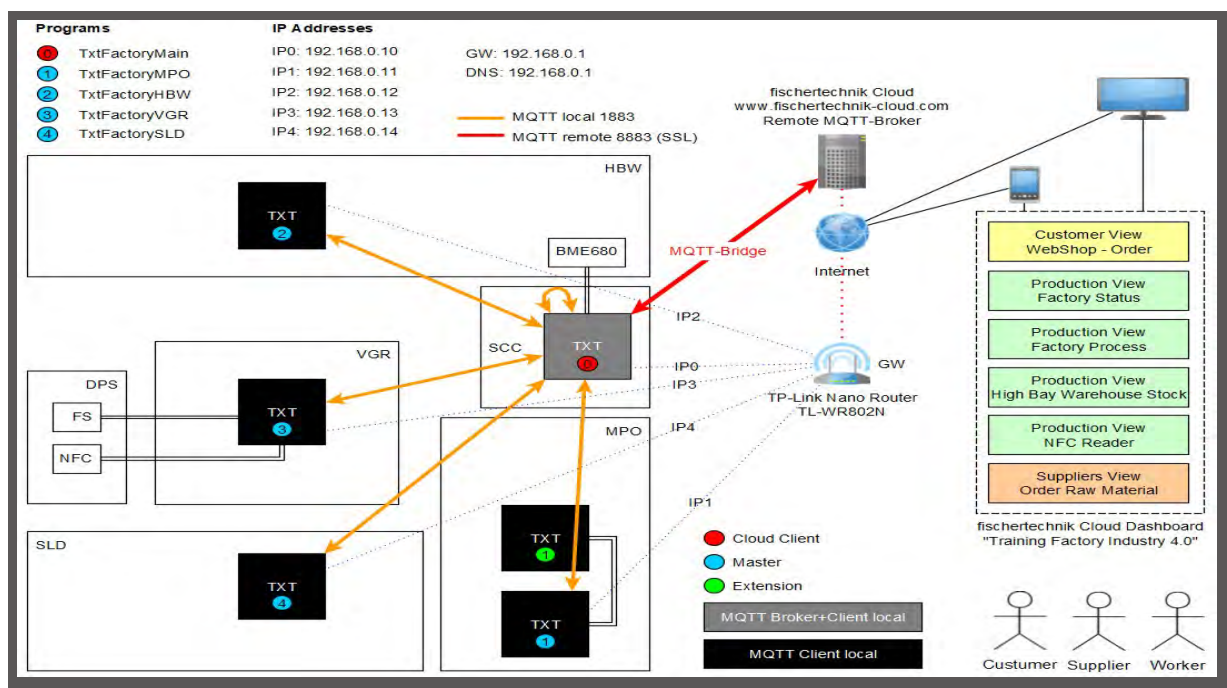
**黄色**は、少なくとも1つのステーションがアクティブであることを意味します。

**赤色**はエラーを意味し、学習工場を継続するためには、クラウド上のダッシュボードで確認する必要があります。



## 工場のブロック図

ブロック図では、工場の各コンポーネントがどのように相互に通信しているか、またシステムがどのようにインターネットやfischertechnikクラウドと統合されているかを示しています。また、ブロックダイアグラムには、ユーザーがPC、タブレット、またはスマートフォンを介してどのような情報を取得できるかが示されています。



中央のTXTコントローラーはTXT 0で、ローカルのMQTTブローカーとして機能すると同時に、MQTTクライアントとしても機能し、学習工場からのデータを転送する

4.0をより遠くのMQTTブローカーに送信します。2つのMQTTブローカー（ローカルとリモート）間のデータは、ポート8883に送信される際にMQTTブリッジを介して暗号化されます。MQTTクライアント間のローカル通信は、ポート1883を介して行われます。

**MQTT**とは、Message Queuing Telemetry Transport（メッセージ・キューイング・テレメトリー・トランスポート）の略。MQTTは、M2M（Machine-to-Machine）通信のためのオープンメッセージングプロトコルです。これにより、個々のTXT間でメッセージ形式の遠隔測定データを送信することができます。

物理的には、TP-link nanoルーターに搭載されているTXTコントローラー（



TXT 0~4) は、WLAN経由で固定のIPアドレスに接続されています。これらはすべてWLANクライアントモードで動作します。TP-link nano ルーターは、インターネットにも接続します。この目的のために、イーサネットケーブル（デフォルト設定）または別のWLANルーターを使用することができます。

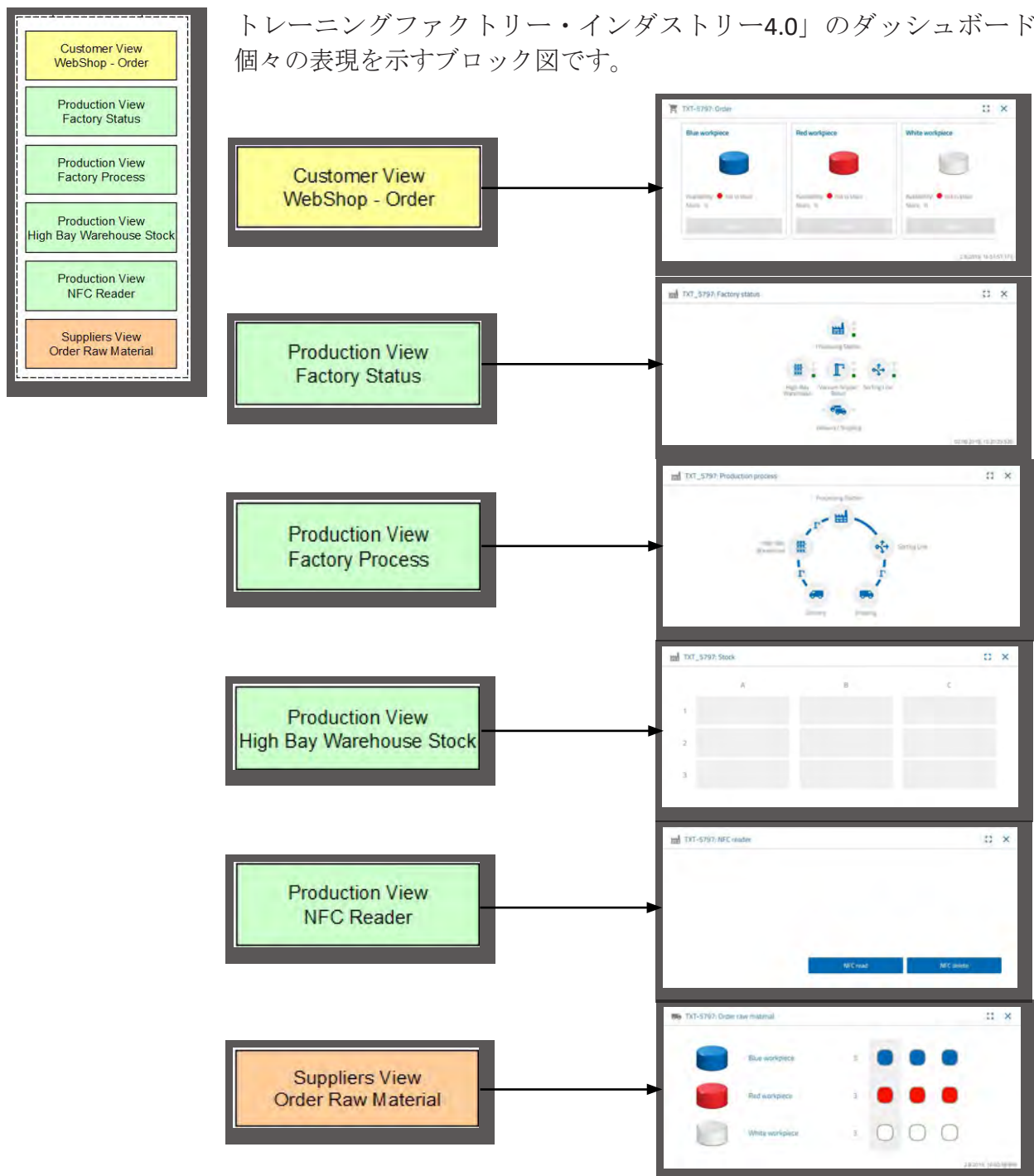
TP-linkは、インターネットと工場  
一フェースです。 TP-link

をつなぐインタ

黒と赤の点線は、個々のコントローラー、ルーター、fischertechnikクラウド間のデータフローを示しています。

2本の黒い線は、端末（PC、ノートパソコン、スマートフォン）へのデータ送信を表しています。

「トレーニングファクトリー・インダストリー4.0」のダッシュボード上の個々の表現を示すブロック図です。

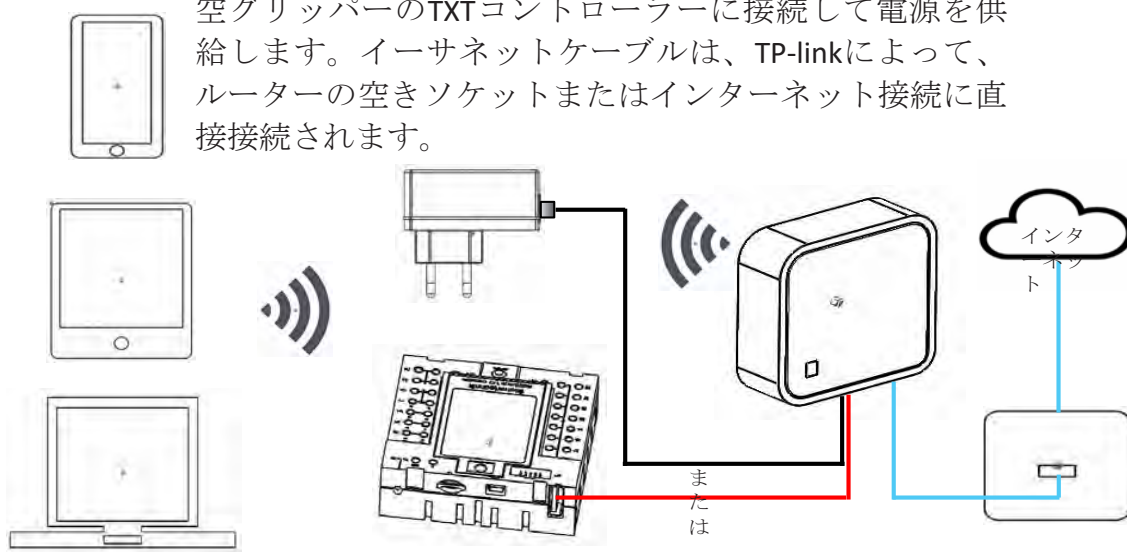


## ラーニングファクトリー4.0をインターネットに接続する

Learning Factory 4.0をインターネットに接続するには2つの方法があります。

### 無線LANルーター（初期設定）

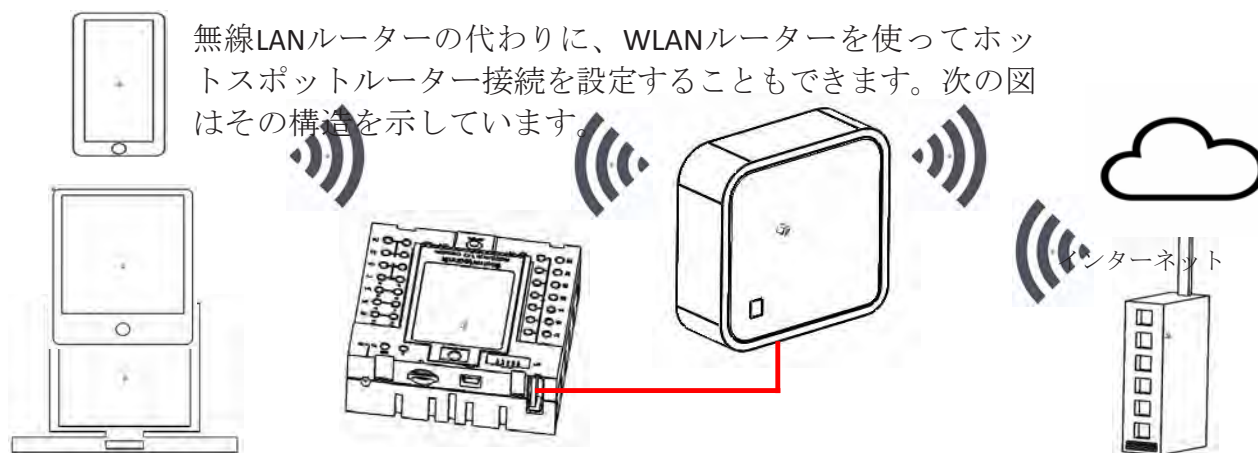
以下の図が示すように、TP-linkは付属の電源、または真空グリッパーのTXTコントローラーに接続して電源を供給します。イーサネットケーブルは、TP-linkによって、ルーターの空きソケットまたはインターネット接続に直接接続されます。



イーサネットケーブルで接続する場合は、これ以上の設定は必要ありません。付属のイーサネットケーブルが短すぎる場合は、TP-linkをモデルから取り外すことができます。次に、同梱の電源ユニットからTP-linkに電源を供給し、イーサネットケーブルでイーサネットソケットに接続します。

### ホットスポットルーター

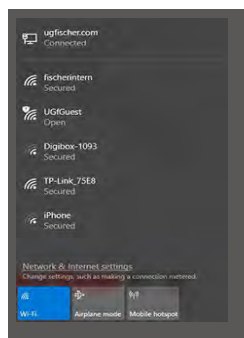
無線LANルーターの代わりに、WLANルーターを使ってホットスポットルーター接続を設定することもできます。次の図はその構造を示しています。





この接続を確立するためには、TP-linkの設定が必要です。PC

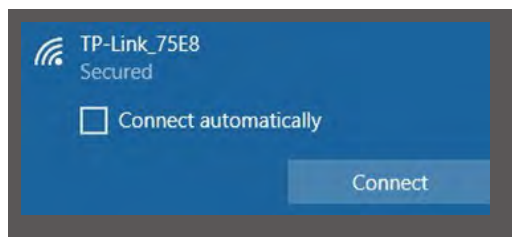
やタブレットを使ってアクセスしてください。



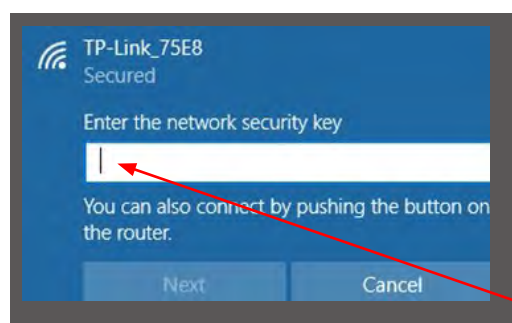
**重要です。**メインコンピューター（WLAN対応）のルーターとの既存のインターネット接続を解除します。コンピュータからイーサネットLANケーブルを取り外すのがベストです。

TP-link はお使いのシステムに恒久的に設置されています。作業環境に組み込む（設定する）前に、まずリセットを行う必要があります。TP-link に接続されている TXT コントローラーの電源を入れます（TXT 0）。TP-link の緑のランプが点滅します。先の尖ったもの（小さなドライバー）を使って、リセットボタンを5秒間押します。ランプが消灯します。TP リンクが再起動します。ランプが再び点滅します。

ボタンを押して、メインコンピューターの「インターネットアクセス」コンテキストメニューを開きます。お住まいの地域のネットワークを示す画面が表示されます。あなたのネットワークルーターは、このリストに表示されないかもしれません。しかし、TP-linkは表示されているはずです。WLAN」を一度クリックし、表示されない場合はもう一度クリックします。すべてのWLANネットワークが検索されます。

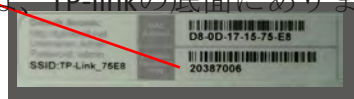


次のステップでは、表示されているTP-linkをアクティブにします。追加のコンテキストメニューが表示されます。接続」ボタンを選択します。

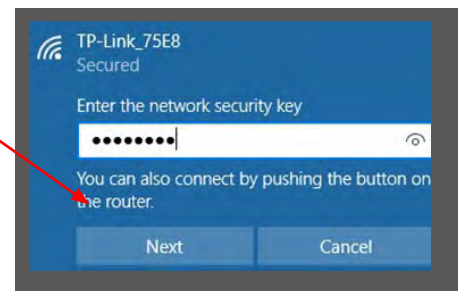


しばらくすると、TP-linkのネットワーク・セキュリティ・キーの入力を求めるポップアップ・ウィンドウが表示されます。

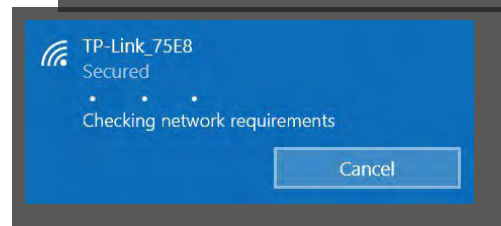
これは、TP linkの底面にあります。



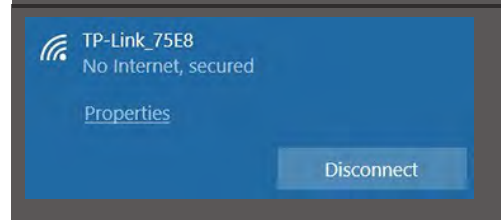
キーを入力したら、"Next"ボタンで確定します。



次のステップでは、セキュリティキーの確認が行われ、TP-linkがWLAN経由でコンピュータに接続されます。



最後のポップアップウィンドウには、接続が成功したことが表示されます。



次に、お使いのネットワークに合わせてTP-linkを設定する必要があります。これを行うには、WEBブラウザ（FirefoxまたはChrome）を開きます。

URLの入力

http://tplinkwifi.net

重要です。www.」を入力せず

、Enterキーを押してください。以下のページが表示されます。

以下のユーザー名を入力してください。

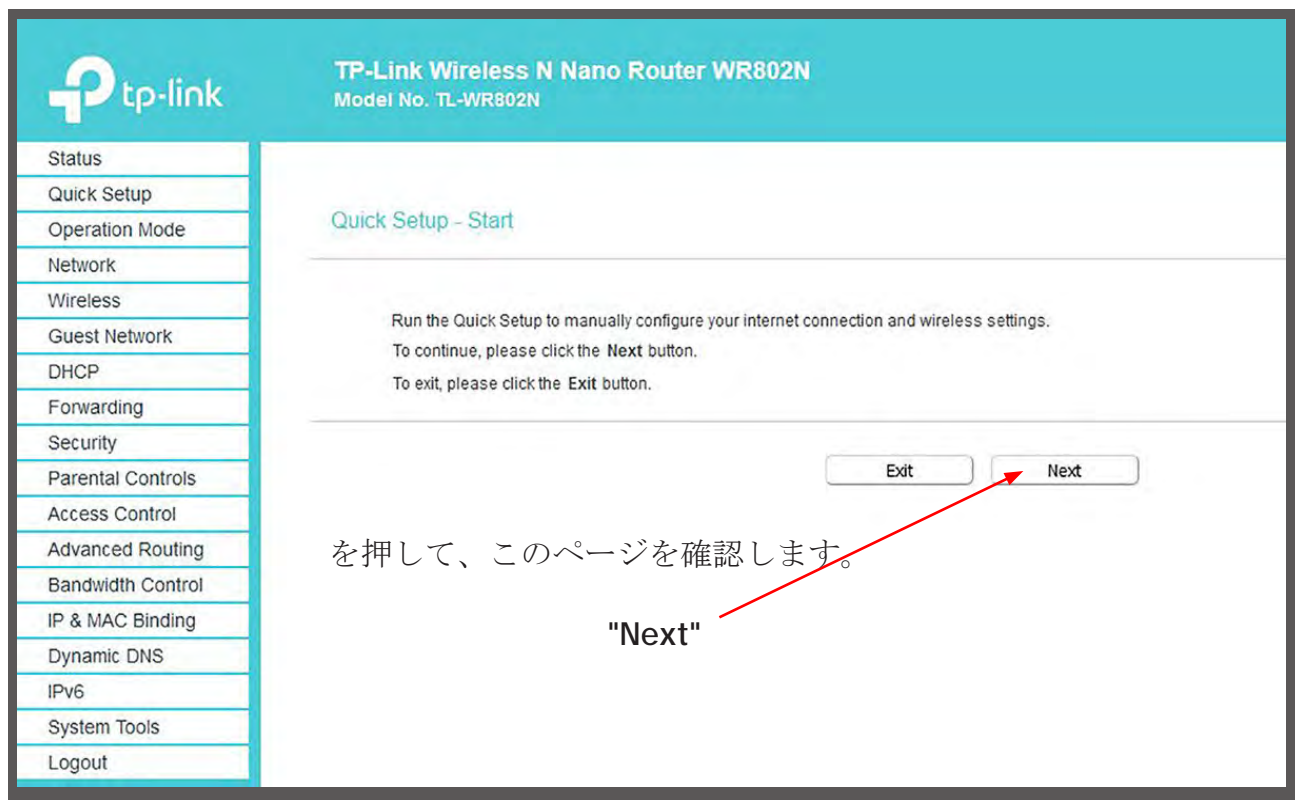
"admin"

そして、次のパスワードを入力

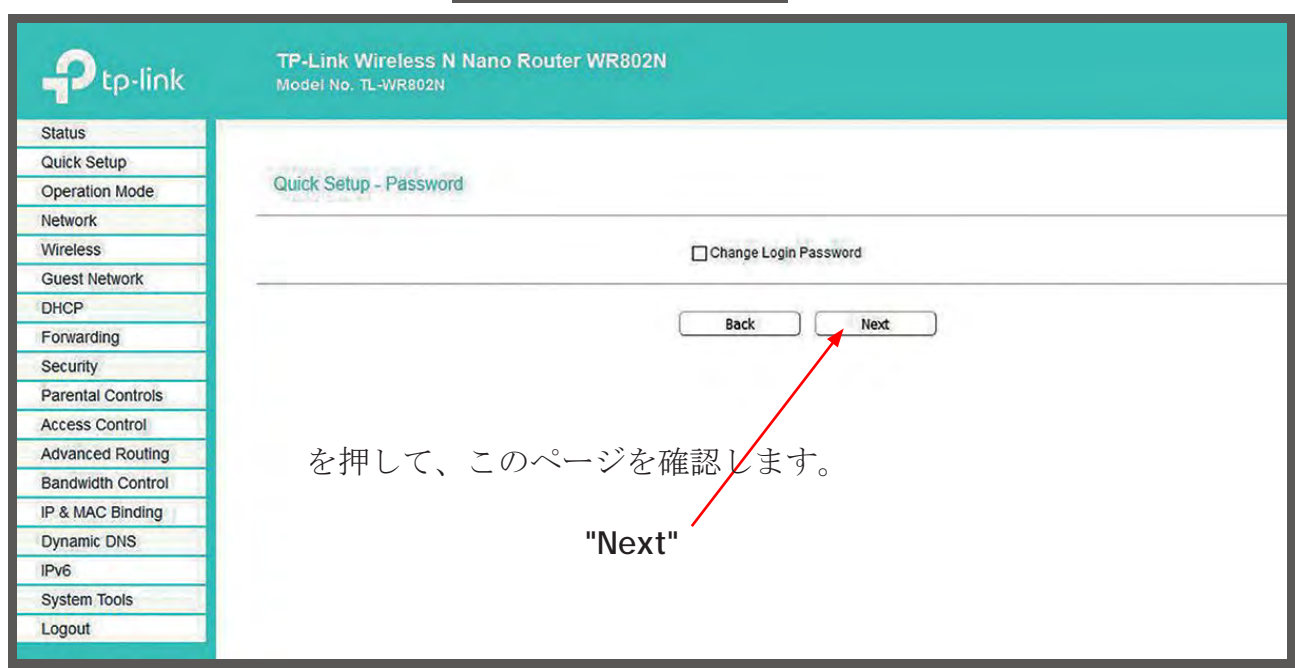
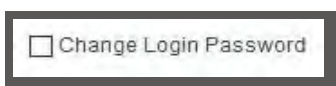
します："admin"

Log In」をクリックして確認します

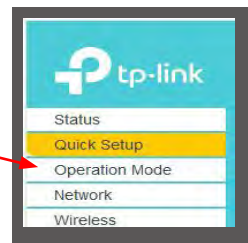




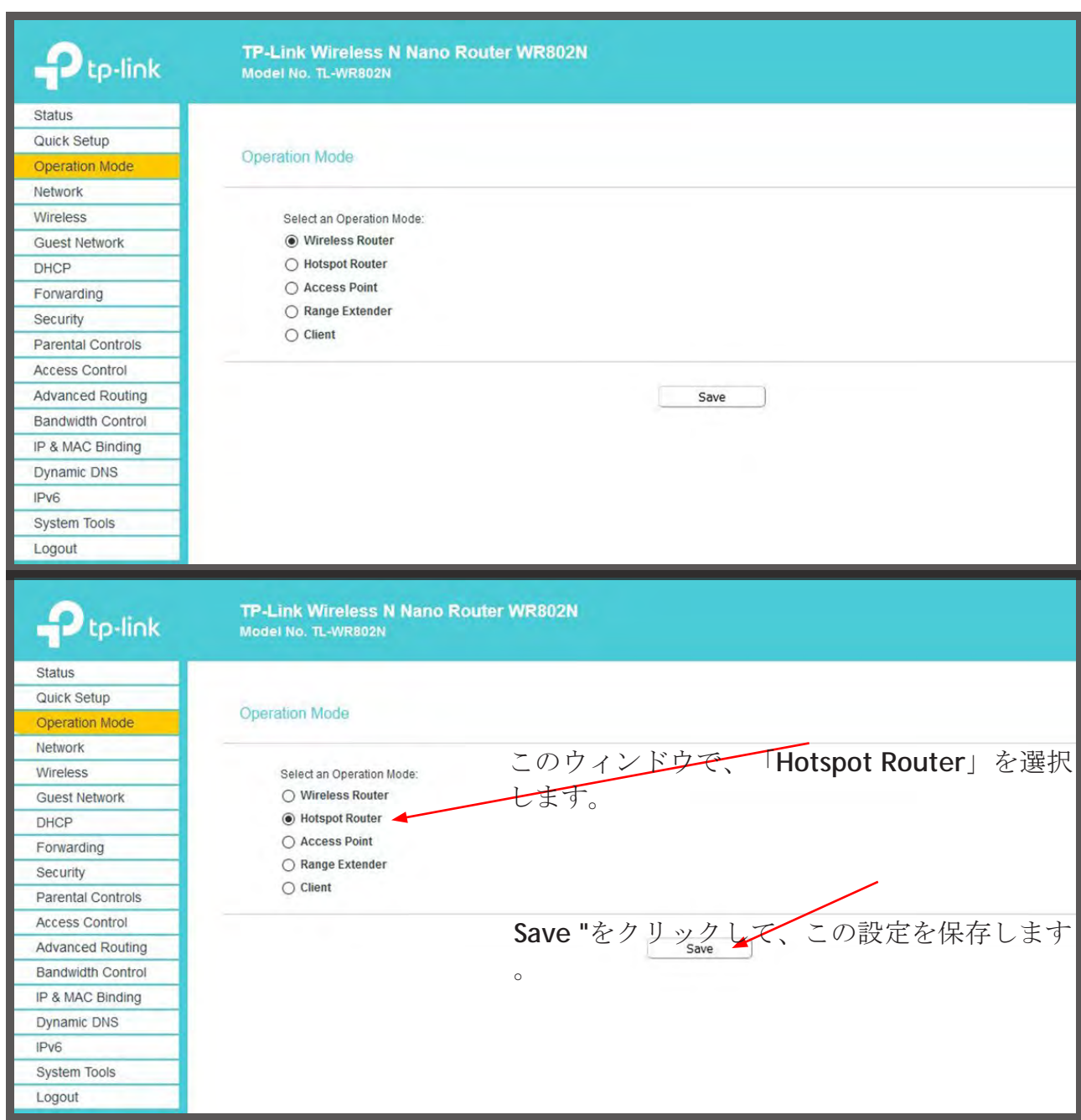
このパスワードは変更してはいけません。さもなければ、他のすべてのコントローラでパスワードを変更しなければなりません。



次の設定を行うために、選択画面で「操作モード」に切り替えます。



以下の画面が表示されます。

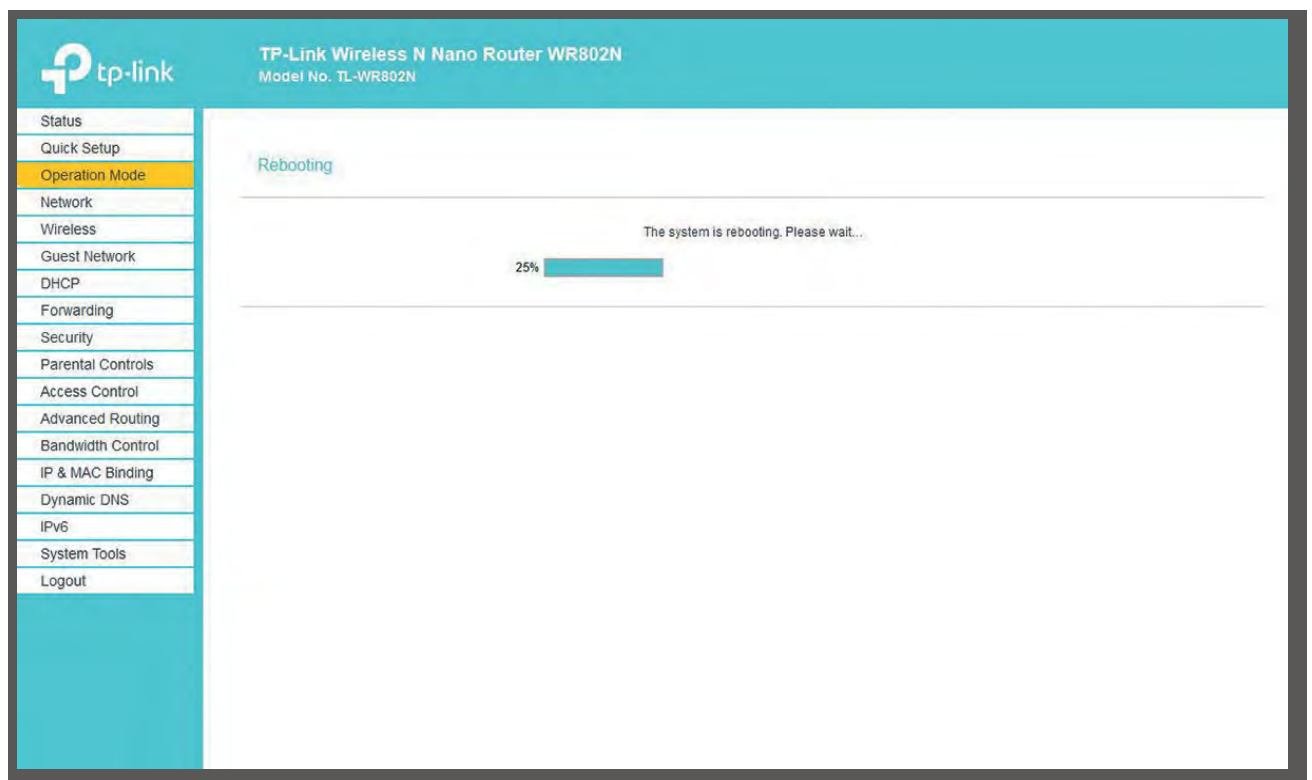




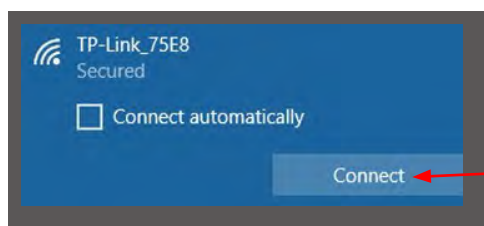
OKをクリックすると、以下のメッセージが表示されます。



設定が保存されます（再起動が始まります）。




ステータス表示には、再起動の進行状況が表示されます。



**重要：再起動**時にコンピューターからTP-linkへの接続が中断された可能性があります。接続」をクリックして接続してください。

再起動が完了すると、ステータス画面に異なる値が表示されます。



**TP-Link Wireless N Nano Router WR802N**  
Model No. TL-WR802N

- Status
- Quick Setup
- Operation Mode
- Network
- Wireless
- Guest Network
- DHCP
- Forwarding
- Security
- Parental Controls
- Access Control
- Advanced Routing
- Bandwidth Control
- IP & MAC Binding
- Dynamic DNS
- IPv6
- System Tools
- Logout

### Status

Firmware Version: 0.9.1 3.16 v0001.0 Build 170421 Rel.74156n  
Hardware Version: TL-WR802N v4 00000004

### LAN

MAC Address: D8:0D:17:15:75:E8  
IP Address: 192.168.0.1  
Subnet Mask: 255.255.255.0

### Wireless 2.4GHz

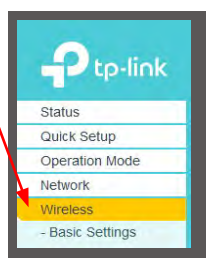
Operation Mode: **Hotspot**  
Wireless Radio: Enabled  
Name(SSID): TP-Link\_75E8  
Mode: 11bgn mixed  
Channel: Auto(Channel 3)  
Channel Width: Auto  
MAC Address: D8:0D:17:15:75:E8

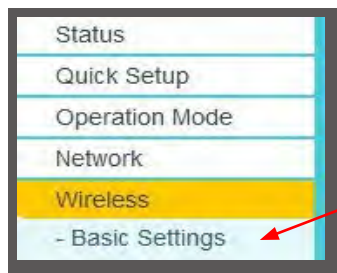
### WAN

MAC Address: D8:0D:17:15:75:E9  
IP Address: 0.0.0.0(Dynamic IP)  
Subnet Mask: 0.0.0.0  
Default Gateway: 0.0.0.0  
DNS Server: 0.0.0.0 0.0.0.0

System Up Time: 0 day(s) 00:01:41 [Refresh](#)

次のステップでは、選択ウィンドウで"ワイヤレス"に切り替えます。





選択画面で「ワイヤレス」-「基本設定」を有効にする。

入力ウィンドウ（基本設定）の「スキャン」をクリックします。

**重要：**別のウィンドウが表示された場合は、前のステップで「ホットスポット・ルーター」の操作モードが選択されていないため、ステップを繰り返す必要があります。

TP-Link Wireless N Nano Router WR802N  
Model No. TL-WR802N

Wireless Basic Settings

Client Setting

SSID(to be bridged):

MAC Address(to be bridged):  e.g. 00:1D:0F:11:22:33

Key Type:

WEP Index:

Authentication Type:

Encryption:

Password:

AP Setting

Local Wireless Network Name:  (Also called SSID)

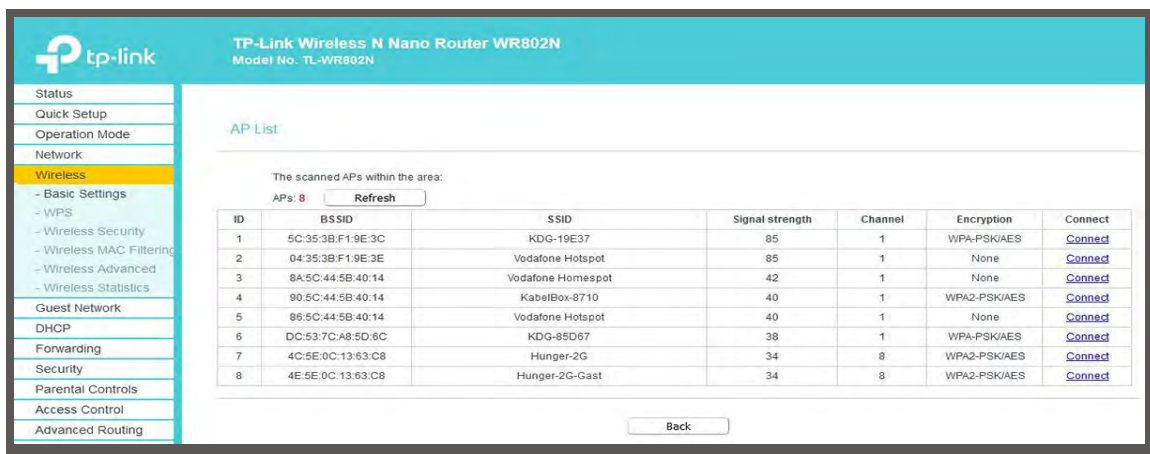
Mode:

Channel:

Channel Width:

☒ Enable SSID Broadcast

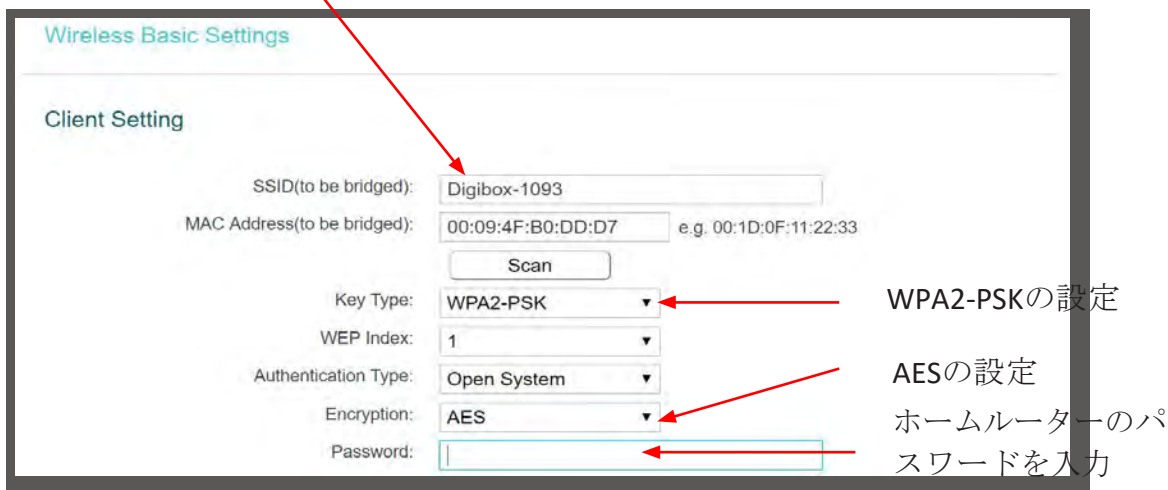
あなたの周辺にあるすべてのルーターが検索され、2つ目のウィンドウに表示されます。



を選択します。

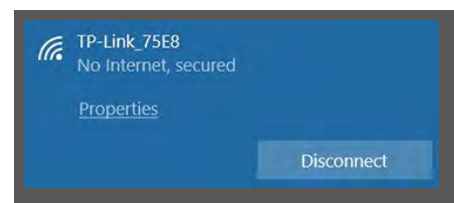
## "コネクト"

ボタンをTP-linkに接続されていると思われるルーターに押してください。再び画面に「基本設定」（詳細）が表示されます。今まで足りなかったデータが「クライアント設定」に自動的に入力されます。



保存」をクリックして、この設定を終了します。しばらくすると、TP-linkのランプが点灯し、そのままの状態になります。この時点で、TP-link はルーターを介してインターネットに接続されています。**注：**間違ったパスワードを入力した場合、エラーメッセージが表示され、ページは単に静止したままになります。正しいパスワードを入力する必要があります。

**重要：** Ethernet-LAN ケーブルをコンピュータに再接続します。これで、コンピュータとTP-linkの間にあった接続を解除することができます。

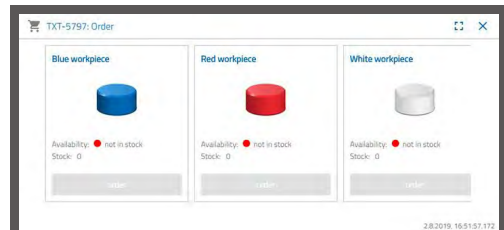




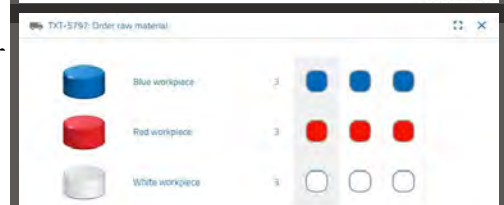
## fischertechnikクラウドの学習工場ダッシュボード

ダッシュボードは、タブレットやスマートフォンなどのモバイル機器や、ノートパソコン、PCからアクセスして操作することができます。工場のシナリオを3つの視点から表示することができます。

お客様の声



サプライヤービュー



制作風景



ユーザーログイン

ダッシュボードを利用するには、ログインする必要があります。ログインするには、電話で

[www.fischertechnik-cloud.com](http://www.fischertechnik-cloud.com)

インターネットブラウザは、「Firefox」または「Google Chrome」

が最適です。アドレス（URL）を入力します。これで、以下の画

面に表示されます。

**重要：**このページが読み込まれない場合は、「CTRL + F5」を同時に押してページを再読み込みしてください。これは一般的なブラウザの問題です。

### Log in at fischertechnik

technik-hw

\*\*\*\*\*

Log In

New at fischertechnik? Register now ...

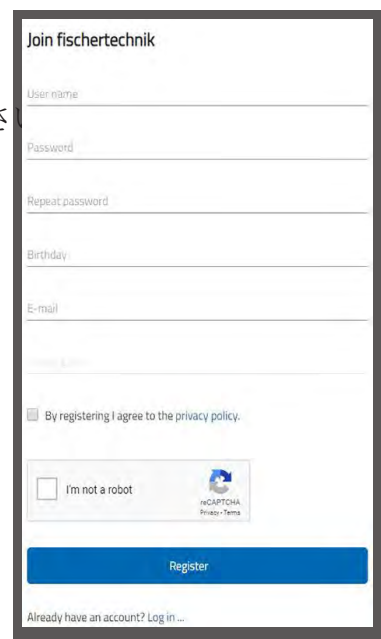
Forgot password?

初めての方はこちらからログインしてください。

fischertechnikは初めてですか？今すぐ登録してください

すべての項目を入力し、データプライバシーポリシーに同意する。私はロボットではありません」にチェックを入れ、質問に答えてください。

をクリックしてログインを確認します。

Join fischertechnik

User name

Password

Repeat password

Birthday

E-mail

☐ By registering I agree to the privacy policy.

☐ I'm not a robot

Register

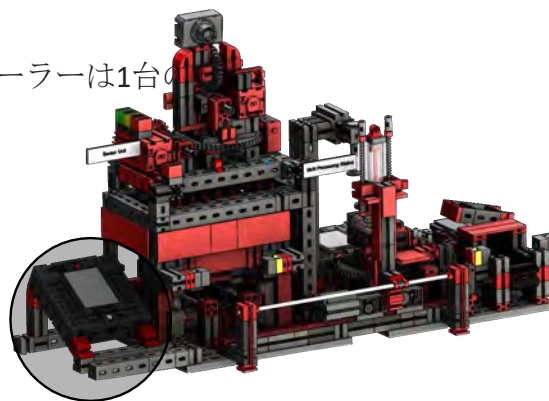
Already have an account? Log in ...

サインアップした後は、ユーザー名とパスワードを使って常にログインできるようになります。この操作を行うと、すぐにダッシュボードが起動します。次の項目を実行すると、ダッシュボードにデータが表示されます。

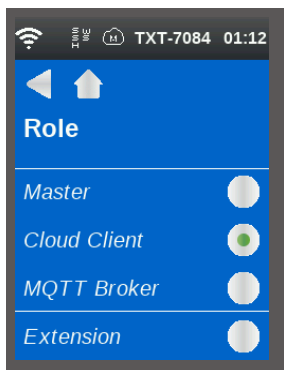
## クラウド接続

ラーニングファクトリーからリンクするTXTコントローラーは1台の4.0をクラウドに接続し、可動式カメラの制御も行う「TXT 0」。TP-linkの無線LAN接続は、工場出荷時に設定済みです。

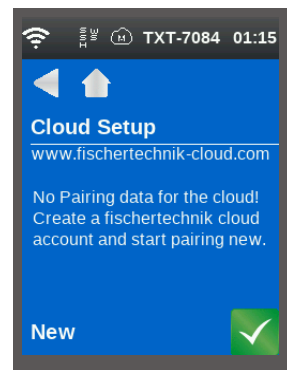
このTXTがfischertechnikクラウドに接続するためには、以下の設定が必要です。

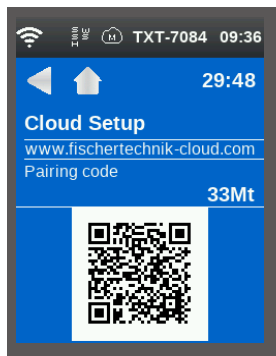


TXTでは、「設定-特性-クラウドクライアント」を有効にします。ここで「ホーム」ボタンをクリックして、「ホーム」画面に戻ります。



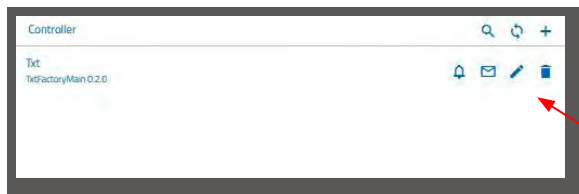
ここで、「設定」-「ネットワーク」-「クラウド設定」-「新規ペアリング」で、TXTコントローラーをfischertechnikクラウドに接続します。



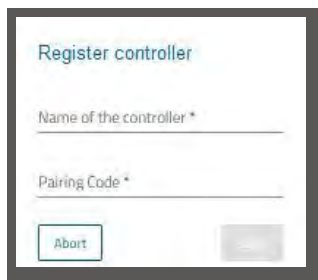


TXTコントローラーがクラウドに接続できていれば、QRコードとペアリングコードが表示されます。30分以内に、TXTコントローラーをクラウド上のアカウントに追加してください。この時間が過ぎてしまうと、ペアリングのプロセスを最初からやり直す必要があります。

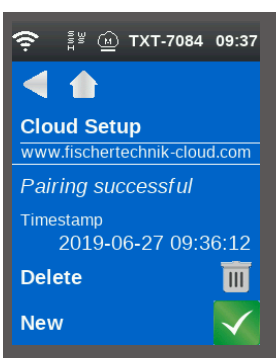
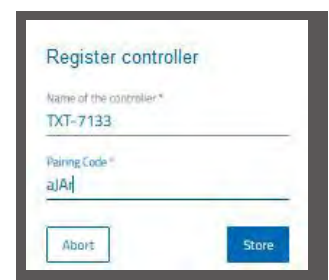
QRコードを「クイックスキャン」アプリで読み取ると、自動的にfischertechnikのクラウドに誘導されます。



また、「Settings - Add Controller」からfischertechnikクラウドのページにアクセスし、そこでペアリングコードを手動で入力することもできます。



ここでは、TXTコントローラーのID「TXT-7133」など、任意の名前を入力してください。



これで、TXTコントローラーがクラウドに接続されました。

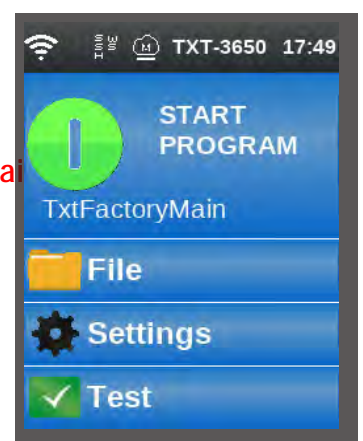
クリックすると

ロード

ファイル-クラウド」の下にある「TxtFactoryMain」アプリケーションを使用しています。



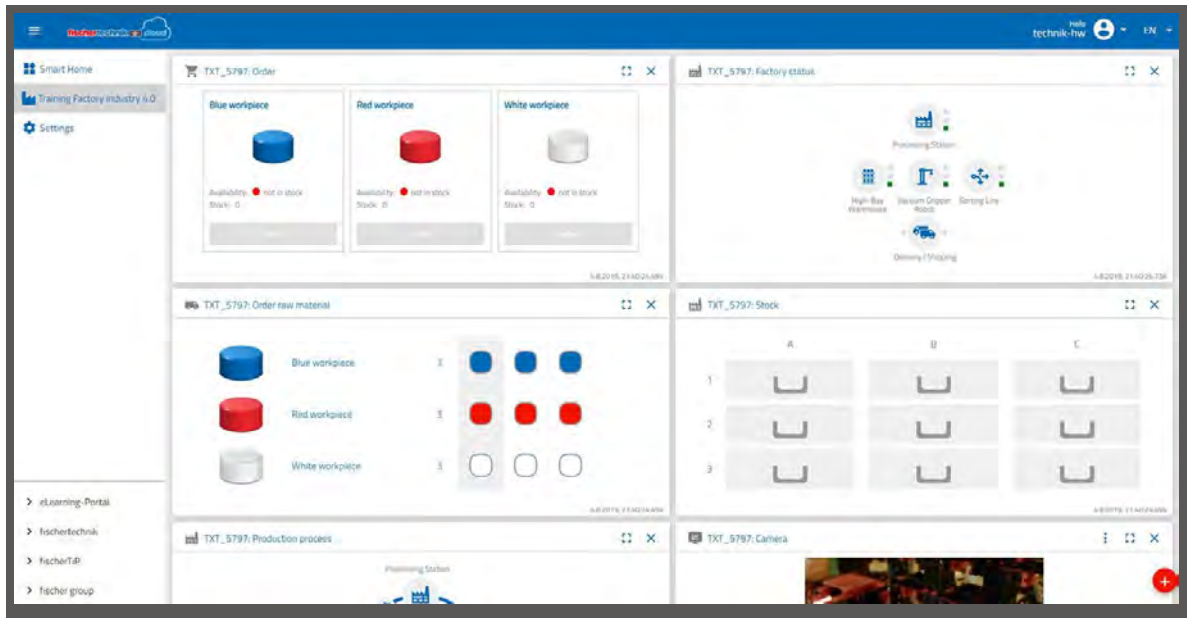
クラウドへの接続が完了したら、すぐにTXTコントローラーのアプリケーションを起動します。





## 工場出荷時のダッシュボード

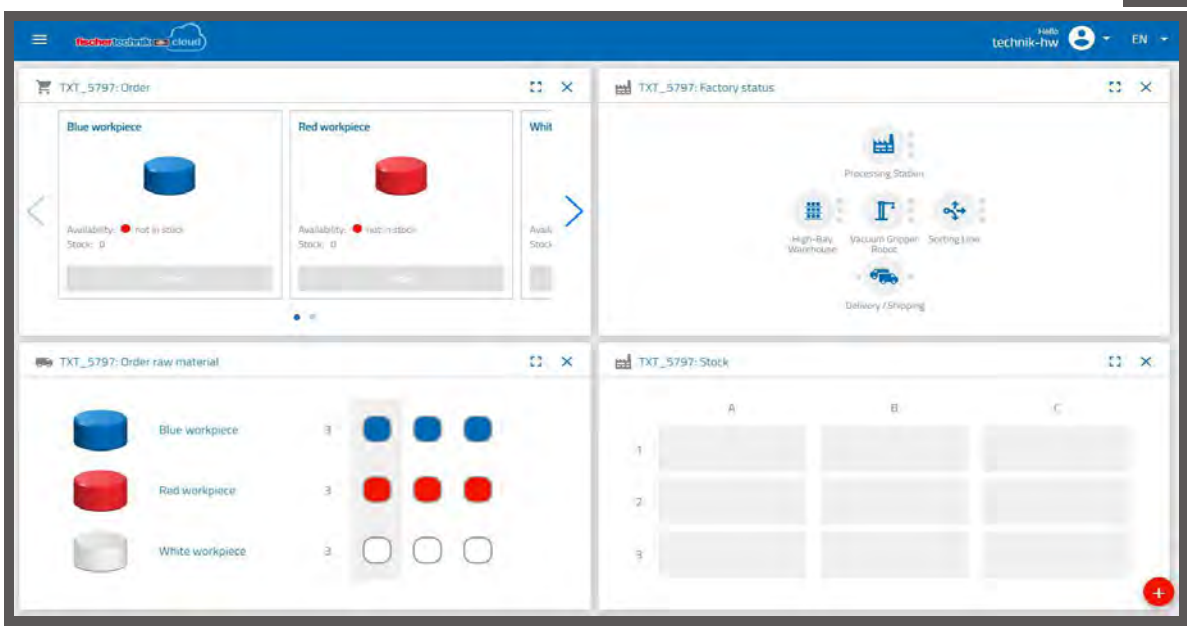
以下の画面が表示されます。



個々の画面を好きな順序で移動させ、ニーズに合わせるすることができます。

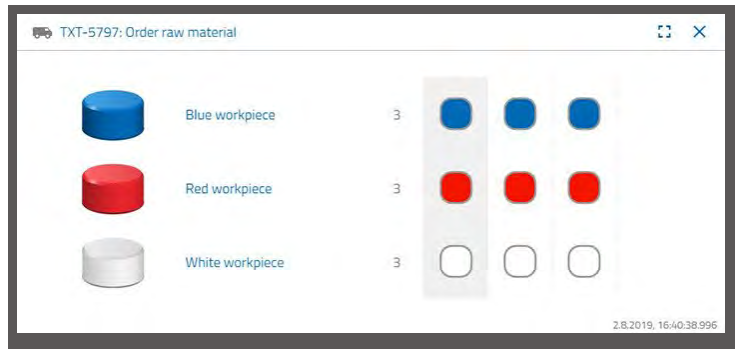
このボタンをクリックすると、クラウドのメインメニューを閉じたり広げたりすることができます。

。



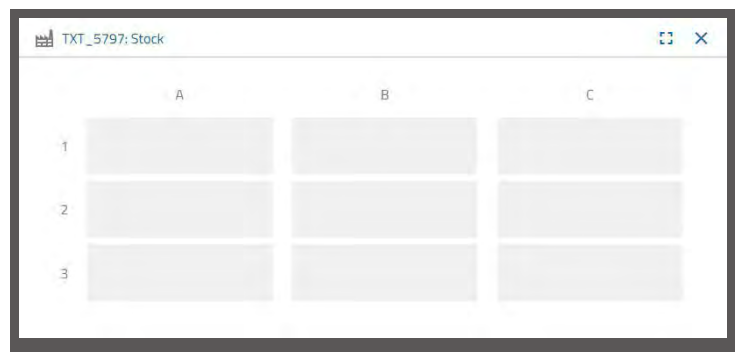
個々のウィンドウとその機能が一目瞭然です。

## 原材料の発注



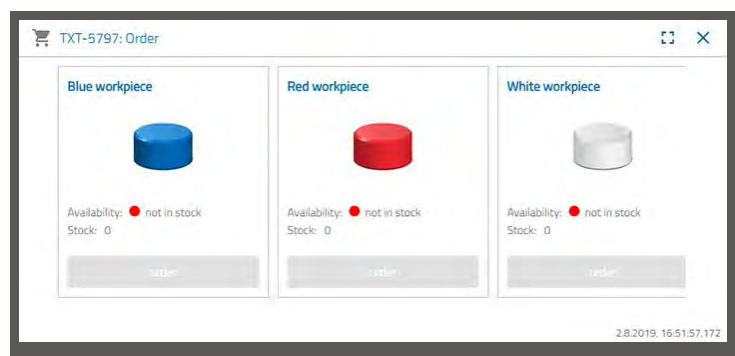
「Order raw material」ビューでは、どの原材料が不足していて再注文する必要があるかが示されます。

## インベントリー



「在庫」ウィンドウには、ハイベイにどれだけの原材料が保管されているかが表示されます。商品が取り出されると、数や色に応じて在庫が変更されます。

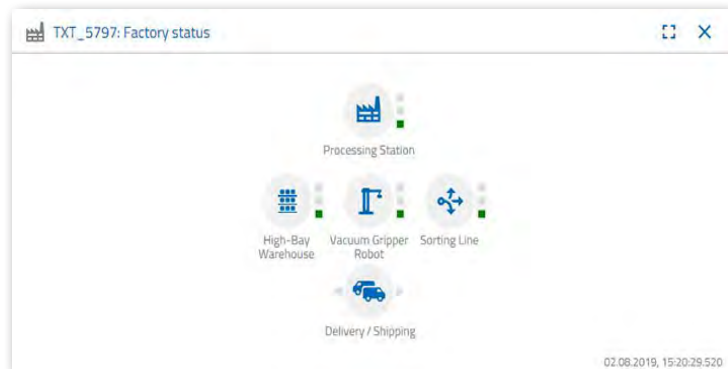
## 発注書



このウィンドウでは、倉庫内にある原材料（青、赤、白）の量を表示します。例えば、赤いワークが棚に置かれると、それに応じて色の表示や在庫値が変化します。

## 工場の状況

「ファクトリステータス」ウィンドウには、ファクトリ全体の現在の作業ステータスが表示されます。たとえば、真空吸引グリッパを現在使用している場合は、「アイコンが青色で強調表示されます」と表示されます。



## 生産状況

このウィンドウには、ワークピースを注文した直後の製造プロセスの青写真が表示されます。これにより、ワークピースが現在工場内にある場所を追跡できます。

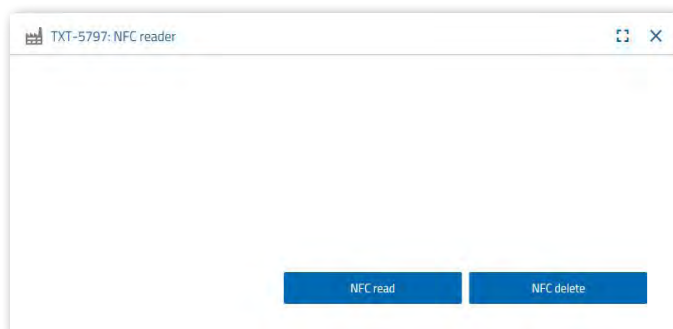


## NFCリーダー

このウィンドウには、常にNFCリーダーの現在のステータスが表示されます。

ただし、ワークを表示してNFCタグのデータを読み取ることもできます。

「削除」をクリックして、NFCタグの内容を削除します。



## ダッシュボードカメラ

### カメラ

カメラ画面には、工場のカメラセクションが表示されます。

これは工場のライブレコーディングです。



### カメラ制御

この画面では、カメラをライブで制御できます。したがって、工場全体の概要を把握できます。

仮想ジョイスティックを使用してカメラを制御します。赤い点は、カメラの中心がどこにあるかを示しています。使用



「ステップサイズ」ボタンは、矢印がクリックされたときにカメラが回転する度合いを設定します。2つの赤いボタンを使用して、カメラを中央に配置または停止できます。

Step size 10° ▼



### スナップショットを撮る

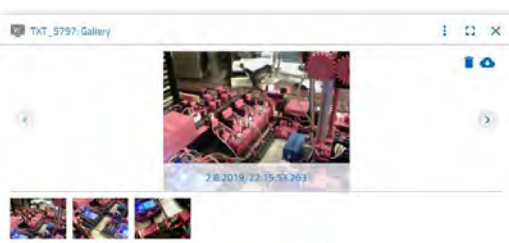
「現在の画像のスナップショット」ボタンを使用すると、現在の画像をギャラリー画面に配置できます。



### ギャラリー

作成したすべての画像は「ギャラリー」ウィンドウに保存されます。矢印キーを使用して、ギャラリーをスクロールします。現在の画像がズーム表示されます。

「削除」をクリックして、ギャラリーから画像を削除します。



「ダウンロード」コマンドを使用して使用する画像。開いたコンテキストメニューで保存場所を指定します。

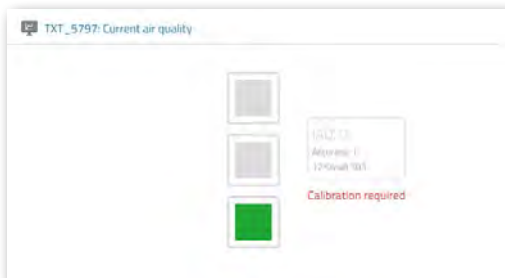




## ダッシュボード環境ステーション

カメラ機能に加えて、環境センサーからの情報を表示および処理できます。

### 現在の空気の質



「現在の空気の質」ウィンドウでは、3つの長方形で示される空気の質の値を確認できます。オンになっている表示は、測定時の空気の質によって異なります。緑は、空気の質が非常に良いことを意味します。緑と黄色はそれが良いことを示します。黄

満足のいくことを意味します。緑と赤は空気の質が適切であることを意味し、赤は空気の質が悪いことを意味します。

「詳細」ボタン（これはすべての環境センサーウィンドウに適用されます）では、「グラフ」、「単一値」、「ダウンロード」から選択できます。

あなたがするときあなたは測定値のグラフィカルな表現を得るでしょう

「グラフ」を選択します。スクロールバーを使用して、記録されたすべてのデータをスクロールします。



| date | time            | indoor air quality | accuracy |
|------|-----------------|--------------------|----------|
| 7    | 5:2019,17:07:30 | 63,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:08:30 | 61,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:12:26 | 63,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:13:40 | 63,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:14:40 | 80,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:17:05 | 63,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:18:05 | 76,0               |          |
| 7    | 5:2019,17:18:05 | 110,0              |          |
| 7    | 5:2019,17:20:38 | 195,0              |          |
| 7    | 5:2019,17:21:38 | 267,0              |          |
| 7    | 5:2019,17:22:38 | 288,2              |          |

「ダウンロード」を選択すると、データは.csvファイルとしてダウンロードされ、OpenOfficeCalcまたはExcelでダウンロードして表示できます。その後、データをさらに処理できます。

### 現在の明るさ

「現在の明るさ」ウィンドウには、測定値が生成された時間を含む明るさの値がパーセンテージで表示されます。明るさの変化も見えます。



## 現在の気圧



「現在の気圧」ウィンドウには、hPa（ヘクトパスカル）単位の気圧と測定値が生成された時刻が表示されます。

## 現在の湿度

「現在の空気湿度」ウィンドウには、相対湿度の値がパーセンテージで表示されます。



## 現在の温度



「現在の温度」ウィンドウには、測定センサーの現在の温度（周囲温度）が°Cで表示されます。

## その他のボタン



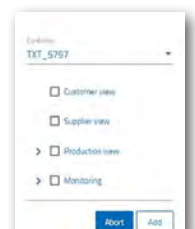
非表示のウィンドウに「ウィンドウの追加」ボタンを使用します。ボタンをアクティブにすると、ダッシュボードウィンドウを表示できるコンテキストメニューが表示されます。



このボタンを使用して、現在のウィンドウを閉じます。



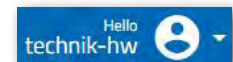
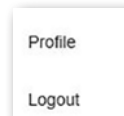
このボタンを使用して、現在のウィンドウを全画面モードにズームします。



このボタンは、左側のステータスバーを表示および非表示にします。



ボタンは、プロフィールの下にログインしたことを示しています。矢印をクリックすると、「プロフィール」または「ログアウト」を選択できるコンテキストメニューが表示されます。「プロフィール」を選択すると、プロフィールの設定を行うことができる別のコンテキストメニューが開きます。「ログアウト」をクリックして、fischertechnikクラウドからログアウトします。



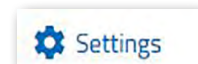
「EN」の右側にある矢印をアクティブにすると、言語を選択するためのコンテキストメニューが表示されます。



ステータスバーには、マウスを1回クリックするだけでアクティブにできる3つの選択ポイントが表示されます。最初の2つのボタンを使用すると、ファクトリシミュレーションダッシュボードを使用するか、環境ステーションダッシュボードのみを使用するかを選択できます。



「設定」ボタンをアクティブにすると、TXTコントローラーに関連するさまざまなパラメータを表示および変更できるコンテキストメニューが表示されます。



## 工場管理

工場出荷時の操作を開始するには、次の説明に従って4つのコントローラーでアプリケーションを起動します。

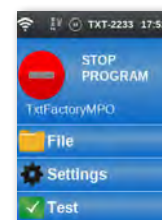
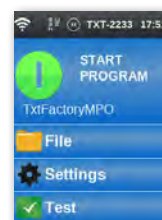


TXTコントローラーがオンになっている場合、「自動ロード」はプログラムを自動的にロードし、それらを開始するだけです。

マルチプロセッシングステーション

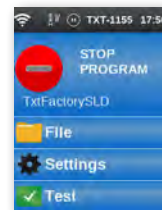
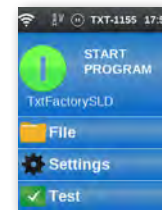
### TxtFactoryMPO

仕分けシステム



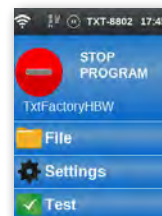
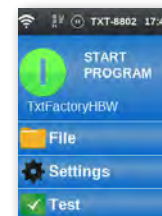
### TxtFactorySLD

ハイベイ倉庫

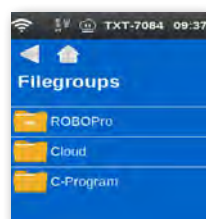
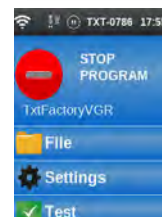
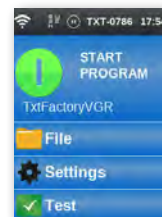


### TxtFactoryHBW

スワップステーション付きバキュームサクショングリッパー



### TxtFactoryVGR



これらのアプリケーションは、それぞれのTXTコントローラーの次の場所にあります。

### ファイル-Cプログラム



**最後の制御：**コントローラディスプレイの赤い記号は、各TXTコントローラーで実行されているはずのプログラムが実行されていることを示しています。

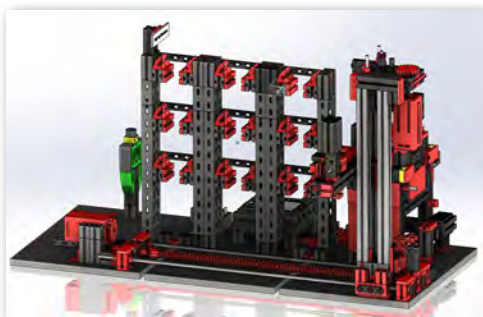
すべてのプログラムが開始されると、Learning Factory4.0を使用できるようになります。



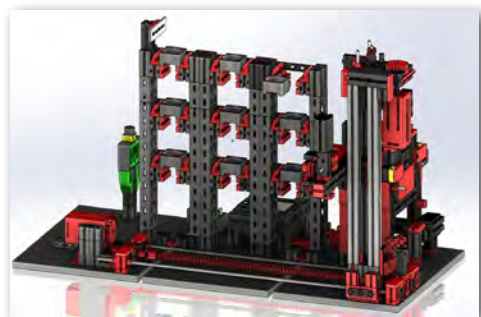
さまざまなタスクを実行して、ファクトリとダッシュボードの操作方法を学習します。

## タスク1

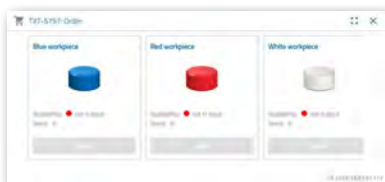
原材料をハイベイ倉庫に保管する前に、コンパートメントに付属の空のコンテナを装備する必要があります。これは、倉庫作業員として実行する必要がある最初のタスクです。



9 x



ダッシュボードは次のようになります。



### 注文書

青、赤、白はありません、  
在庫0

### 注文書

#### 原材料

POが作成されていません

### 在庫

原材料が保管されていない  
ため、在庫が空です



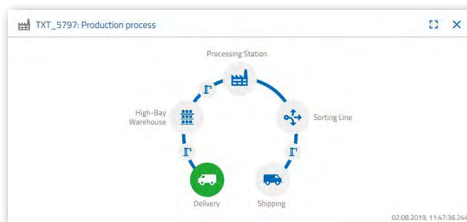
**重要：** そうでない場合は、付属のキーフォブ（統合されたNFCタグ付き）を使用して、ダッシュボードウィンドウをデフォルト設定にリセットできます。



## タスク2

ハイベイ倉庫に保管する必要がある原材料を在庫として注文します。これを行うには、原材料を入力ステーションに手動で保管します。

まず、白い石だけをワークとして保管します。



材料入力に白い石を挿入します。ワークピース（原材料）が光電バリアを遮断します。このプロセスは「インバウンド配信」として識別され、「配信」アイコンが付いた「生産プロセス」ダッシュボードウィンドウで緑色で強調表示されます。

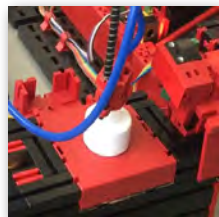


次に、真空吸引グリッパーが保管位置に移動し、原材料をピックアップして、NFCリーダー。

ダッシュボードウィンドウには、プロセスが次のように表示されます。



デリバリーグリッパーとバキュームサクショングリッパーはアクティブで、緑色で表示されます。



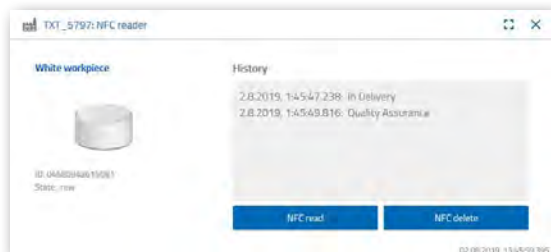
この時点で、原材料のNFCタグにあるすべてのデータが削除されます（すでに説明されています）。

原材料の色は次のステップで決定されます。これを行うために、真空吸引グリッパーは生を動かします  
カラーセンサー上の材料。その後、データはNFCリーダーでさらに処理できるようになります。



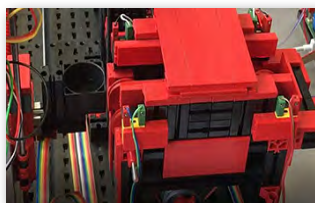
原材料が保管される前に、NFCリーダーは、決定されたカラーデータを、配信データや品質管理データなどの追加情報とともにNFCタグに書き込みます。

両方のファクトリモジュール（配信パッドと真空パッド）はまだアクティブであるため、これは生産プロセスダッシュボードに緑色で表示され続けます。

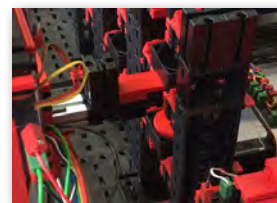


このデータは、「NFCリーダー」ダッシュボードウィンドウに表示されます。

次は何が起こる？



ハイベイ倉庫は、原材料を受け取るための空のコンテナを提供します。空のコンテナに入れる原材料の場合、グリッパーアームが空のコンテナの位置に移動し、スライダーでそれを持ち上げて、入力/出力デバイスに置きます。



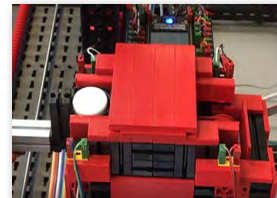
コンテナは、コンテナを介して入力位置に輸送されます。



真空吸引アームが回転して保管位置に移動し、下に移動して原材料を待機コンテナに入れます。



次に、入力/出力デバイスは、原材料を含むコンテナをハイベイ倉庫グリッパーアームの受け取り位置に輸送します。この時点で、コンテナはピックアップされ、ハイベイの保管場所に輸送され、そこで保管されます。



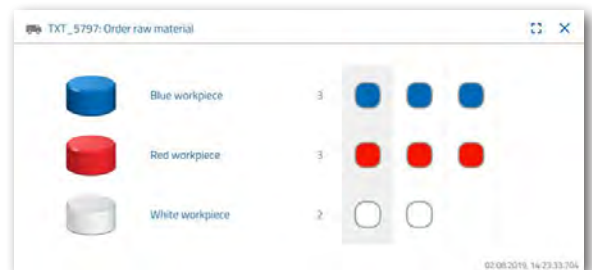
「生産プロセス」ダッシュボードウィンドウには、そこから保管プロセスがどのように進行するかが表示されます。ファクトリモジュールがアクティブになると、アクティブなすべてのファクトリモジュールのアイコンが緑色に点灯します。



次のダッシュボードウィンドウについて考えてみます。TXT：原材料の注文、TXT：在庫、TXT：注文。

## TXT：原材料を注文する

原材料を注文する倉庫作業員として、色ごとに3つのワークピースを利用できます。



白い石の最大数が1つ減ります

タスク2で白い石を保管した後、「TXT：原材料の注文」ダッシュボードウィンドウで。これを行った後も、2つのワークピースを保管できます。

## TXT：在庫

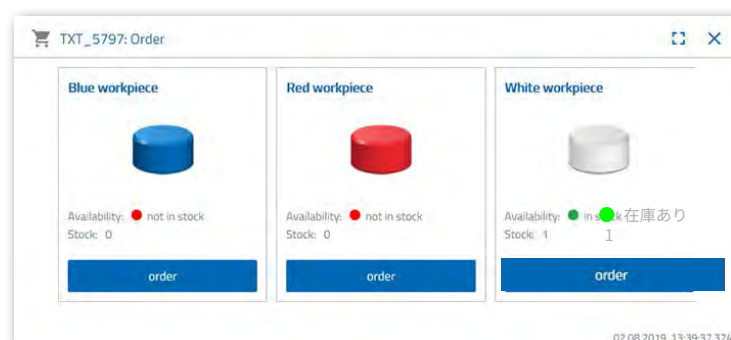
これで、「TXT：インベントリステータス」ダッシュボードウィンドウのストレージシステムにホワイトストーンが表示されます。これは、このワークピースを顧客として注文して処理してもらうことができることを意味します。



## TXT：発注書



ダッシュボードウィンドウ「TXT：注文」に、白い石が保管され、注文できることが表示されます。



### タスク3

ハイベイ倉庫に保管する原材料を在庫として注文します。これを行うには、原材料を入力ステーションに手で保管します。

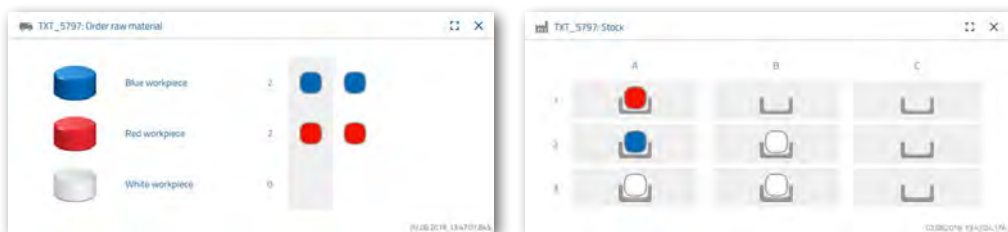
次に、青い石をワークピースとして保管します。

タスク2で説明したように、ハイベイ倉庫に青い石を挿入します。収納作業が完了すると、ダッシュボードに結果が表示されます。



### タスク4

ハイベイ倉庫に保管するために、追加の原材料を保管します。まだ2つの白と1つの赤のワークピースが必要です。

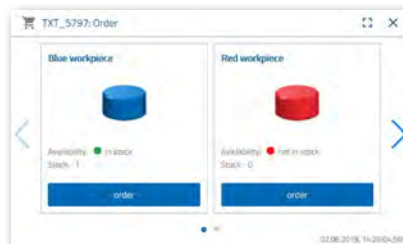




## タスク5

たとえば、白いワークピースを注文したいという顧客の立場に身を置いてください。白いワークを注文してください。

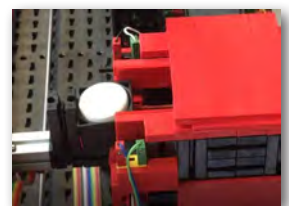
order



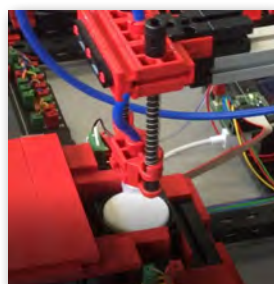
これを行うには、「TXT：PO」ダッシュボードウィンドウの青い「発注書」ボタンをクリックします。



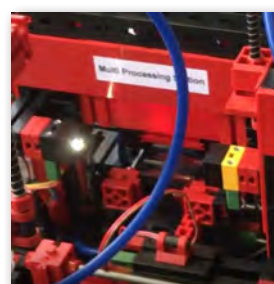
これは工場が発生します。ハイベイ倉庫の輸送アームが「白いワークピース」の挿入位置に移動します。



輸送アームがこれを拾い上げ、ハイベイ倉庫のイン/アウトプットステーションに置きます。そこから、真空吸引グリッパーの受け取り位置に運ばれます。

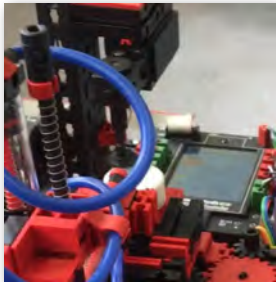


真空吸引グリッパーは、ピッキング位置でワークピースをピックアップし、キルンのスライダーに配置します。

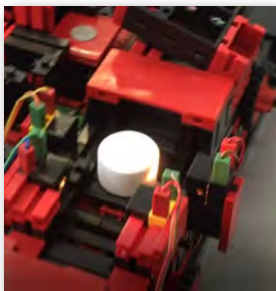
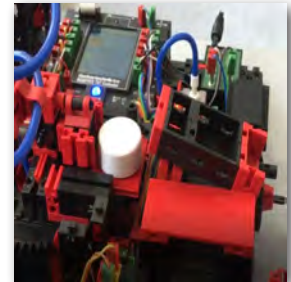


ワークピースは再び挿入され、焼成され、キルンから出されます。掃除機付きの利用可能な小型輸送台車が、「フライス盤」と呼ばれる加工機への輸送を引き継ぎます。

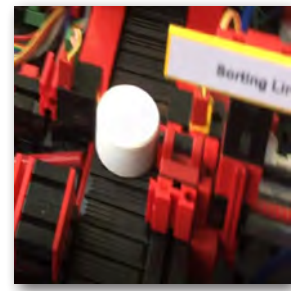




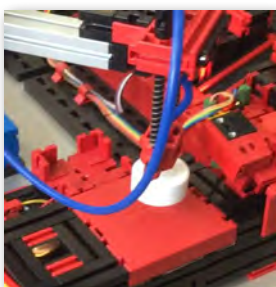
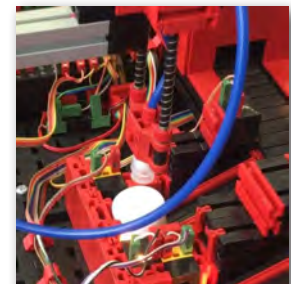
フライス盤加工が行われた後、ワークピースは水平方向に90度回転し、空気圧でコンベヤーベルトに押し付けられます。



選別装置に向かう途中で、ワークピースは色検出を受けます。



検出された色に応じて、ワークピースは材料シュートの前のコンベヤーベルトから空気圧で排出されます。ワークピースは受け取りエリアにあり、真空吸引グリッパーを使用してここから輸送できます。



グリッパーは、最終的な刻印のためにワークピースをNFCリーダーに配置します。そこには、注文日、製造または納品データなどのワークピース関連データがロードされます。



最後に、ワークピースは入出力ステーションの出力トレイに配置されます。

ダッシュボードの手順に従うこともできます。

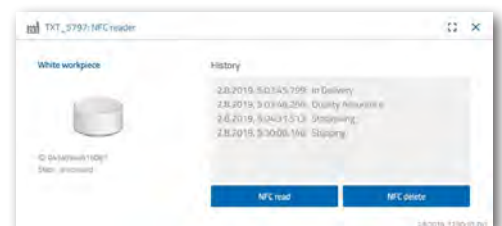


原材料はハイベイ倉庫から取り出され、処理プロセスに送られます。

原材料はマルチプロセッシングステーション（窯、フライス盤）で処理されます。



加工されたワークピースは色でソートされ、NFCリーダーはワークピース関連のデータを提供します。

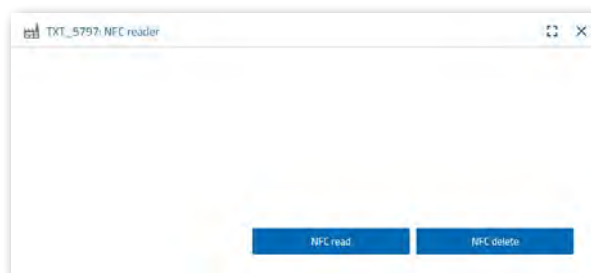


ワークピースは配送の準備ができており、システムから取り外すことができます。



## タスク6

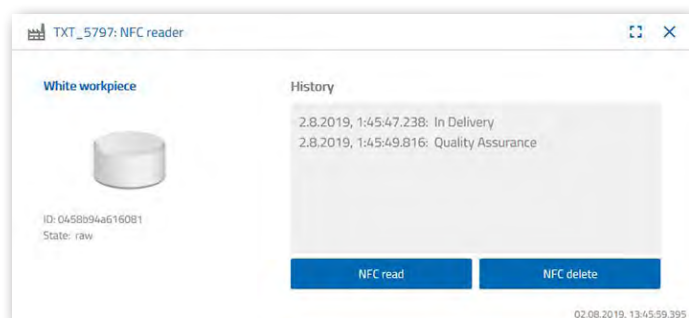
白い石が誤ってハイベイから落ちたため、NFCタグにどのデータが書き込まれたかを知りたいと考えています。



これを行うには、システムが停止している必要があります。ワークピースをNFCリーダーに置き、「TXT: NFCリーダー」ダッシュボードウィンドウの「ReadNFC」ボタンをアクティブにします。

NFCリーダーはデータを読み取り、ダッシュボードウィンドウに表示します。

必要に応じて、「NFCの削除」ボタンを使用してデータを削除できます。



## タスク7

環境ステーションからのデータを評価します。これを行うには、最初にダッシュボードビューのグラフ領域にデータを表示します。データを.csvファイルとして保存し、スプレッドシートプログラムで使用します。

工場の明るさ環境に関するデータを検索します。



工場の現在の温度データを特定し、スプレッドシートプログラムで処理します。

長期間にわたる湿度値を決定し、ダッシュボードにグラフィカルに表示します。





## タスク8

内蔵カメラを使用して工場を監視します。工場内でカメラを動かして、工場の写真を2枚撮ります。ドキュメント用に画像を保存します。ギャラリーから不要な写真を削除します。

カメラを移動するには、「TXT：カメラコントロール」ダッシュボードウィンドウを使用します。

タスクにとって重要なボタンについては、30ページで説明しています。

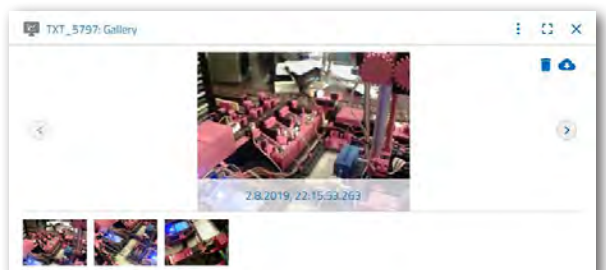
工場内でカメラを動かします。  
「青い矢印キー」を使用して、カメラの垂直軸と水平軸を移動します。



カメラが現在記録している工場セクションは、「TXT：カメラ」ダッシュボードウィンドウにも表示されます。



3枚の写真を選択して「TXT：ギャラリー」ダッシュボードウィンドウに保存します。「現在の画像のスナップショットを作成する」ボタンを使用します。



ギャラリーから1つの画像を選択します。これは、画像でさらに処理する画像です。

編集プログラム。これを行うには、「ダウンロード」ボタンをクリックします。保存場所とファイル名を指定するコンテキストメニューが表示されます。



「削除」ボタンをクリックして、不要な画像を削除します。



## コンポーネントの説明

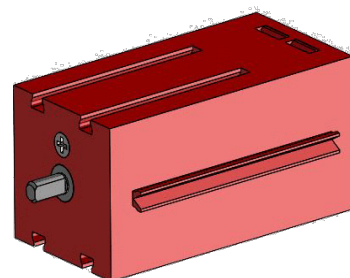
個々のファクトリモジュールを説明する前に、最も重要なコンポーネントについて説明します。

### アクチュエータ

エンコーダモーターとfischertechnik固有のミニモーターの両方が個々のステーションに取り付けられています。

#### エンコーダモーター：

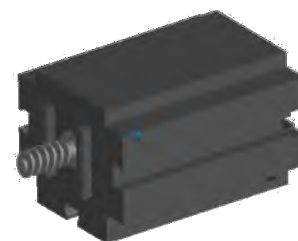
エンコーダモーターは、ホールセンサーを使用して増分角度で測定する恒久的に励起されたDCマシンです。エンコーダモーターは、9 VDCの公称電圧で動作し、最大電力は105RPMの速度で1.2W。最大電力での消費電力は386mAです。統合されたトランスミッションは21.3：1の比率を持っています。つまり、エンコーダはモーターシャフトの回転ごとに3つのパルス、またはトランスミッション出力シャフトの回転ごとに63.9パルスを生成します。パルスが1つしかないため、使用するエンコーダはモーターがどちらの方向に回転しているかを認識できません。



エンコーダは3芯ケーブルを介してTXTコントローラに接続されており、その赤い線は9V出力に接続し、緑の線はアースに接続する必要があります。黒のケーブルは信号（npn オープンコレクタ出力、最大1kHz）を送信し、高速カウント入力（C1～C4）に接続する必要があります。エンコーダ信号がfischertechnikコントローラを使用して読み取られない場合は、プルアップ抵抗（4.7～10kΩ）を使用する必要があります。

### ミニモーター

ミニモーターは、個々のステーションで使用されるコンベヤーベルトまたは処理機を駆動します。このコンパクトなモーターは永久磁石DCマシンです。取り付け可能なUトランスミッションで使用できます。モーターの定格電圧は9Vで、消費電流は最大650mAです。これにより、最大トルクは4.8 mNm、アイドリング速度は9500RPMになります。Uトランスミッションの比率は64.8：1で、横方向の出力があります。

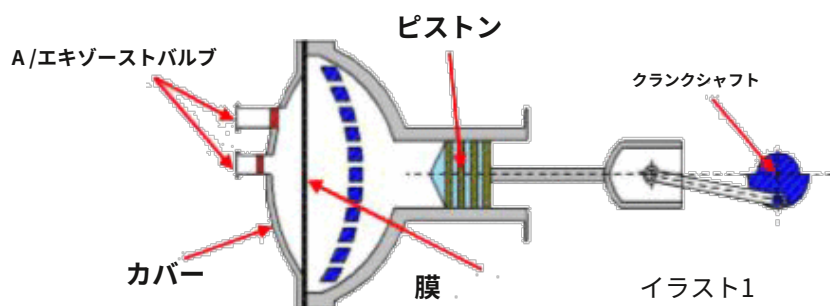


## コンプレッサー：

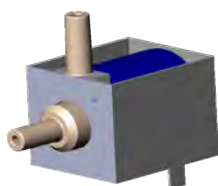


ステーションで圧縮空気源が必要な場合は、ダイヤフラムポンプ。

このようなダイヤフラムポンプは、膜で分離された2つのチャンバーで構成されています（図1を参照）。これらの2つのチャンバーの一方では、ピストンが偏心器によって前後に移動します。これにより、もう一方のチャンバーの容積が増減します。ピストンが右に動くと、ダイヤフラムが引き戻され、インレットバルブを介して2番目のチャンバーに空気が吸い込まれます。ピストンが左に動くと、ダイヤフラムがアウトレットバルブを介してポンプヘッドから空気を押し出します。ここでのコンプレッサーは、9 VDCの定格電圧を使用し、0.7バールの過圧を生成します。コンプレッサーの最大消費電流は200mAです。

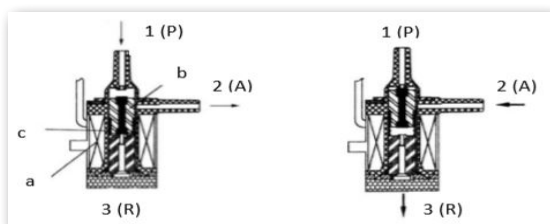


## 3/2方向電磁弁：



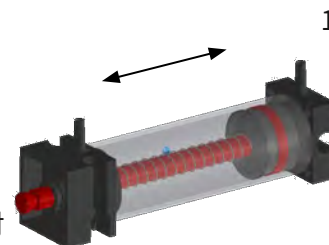
3/2方向ソレノイドバルブは、空気圧シリンダーを制御するために使用されます。これらのスイッチングバルブには、3つの接続と2つのスイッチング状態があります。ばね (c) に対して作用するコイル (a) がスイッチング動作を実行します。コイルに電圧を印加すると、コイルに取り付けられたコア (b) がスライドできるように取り付けられ、スプリングに逆らって移動し、ローレンツ力によってバルブが開きます。この場合、開放とは、圧縮空気接続（現在の名称：1、旧名：P）がシリンダーポート（2、以前はA）に接続されていることを意味します。もしも

この電圧が低下すると、スプリングがコアを押し戻し、バルブを再び閉じます。この位置では、シリンダーポート（2、以前はA）がベント（3、以前はR）に接続されています。この図は、3/2wayソレノイドバルブの概略図を示しています。



## 空気圧シリンダー：

工場には、スプリングが取り付けられた合計5つの単動シリンダーがあります。これらは3/2方向ソレノイドバルブによって制御されます。ピストンは、シリンダーの容積を空気圧シリンダーの2つのチャンバーに分割します。これらの2つのチャンバー間の圧力差により、ピストンに作用する力が発生し、ピストンが変位します。このシフトは、両方のチャンバーのボリューム変化に対応します。リターンスプリングを取り付けると、3/2方向バルブを使用した2番目の空気接続を節約できます。3/2方向電磁弁を開くと、コンプレッサーで生成された空気はシリンダーのポート1に流れ、スプリングの力に抗してピストンを前方に押しします。これを行うには、ピストンロッドが前方に伸びます。電磁弁が空気供給を閉じると、スプリングがピストンを初期位置に押し戻します。

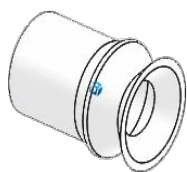


## 真空カップ：

真空吸引装置の吸引機能は、3/2方向ソレノイドバルブによって制御される2つの空気圧シリンダーを使用することによって実現されます。負圧、すなわち周囲圧力よりも低い圧力を生成するために、2つのシリンダーが機械的に

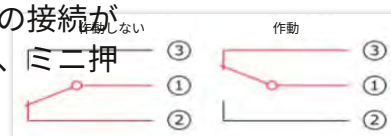
真空グリッパーで結合されます。シリンダーがその後さらされる場合

過圧になると、両方のピストンロッドが伸び、その結果、吸引器が閉じるチャンバー内の容積が増加します。この体積の増加により、このチャンバー内の圧力が低下します。



## ミニボタン：

ミニプッシュボタンはリファレンススイッチとして使用されます。これらは、ターンテーブルなどでのポイントツーポイント移動を使用した位置決定に使用されます。ここで使用されているミニチュア押しボタンには切り替え接点が装備されており、通常閉接点とメイク接点の両方として使用できます。ボタンを押すと、接点1と接点3の間に導電性の接続が作成され、接点1と接点2の間の接続は切断されます。この図は、ミニボタンの概略回路図を示しています。



## 導いた

LEDは、電気エネルギーを光に変換する電子部品です。略語LEDは、英語の「発光ダイオード」に由来します。

工場では2つの異なるLEDが取り付けられています。

## 光電バリアで光を生成するために使用されるLED。



このLEDの光周波数はフォトレジスターを制御します。

「+」と「L」はモジュールを識別します。もう一つの特徴は硝子体です。これにより光線が束ねられるため、光線は散乱せず、フォトリランジスタ上で並列に合流します。

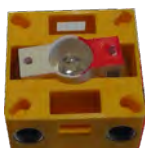


### ランプとしてのLED

ここでは単純なLEDが使用されています。このモジュールには、「+」と「W」（白）の刻印があります。もう一つの特徴は、乳白色のランプシリンダーです。

## センサー

### フォトリランジスタ



フォトリランジスタは、光に反応する電子部品です。フォトリランジスタには通常、コレクタとエミッタの2つのリードしかありません。ベースは入射光に置き換えられます。フォトリランジスタに当たるLEDからの光が電流の流れを切り替えます。この動作はプログラムで評価できます。

### フォトレジスター



フォトレジスターは、光が当たると電気抵抗が変化する電子部品です。多くの説明には、LDRという名前もあります。この用語は、英語の「光依存抵抗器」に由来します。



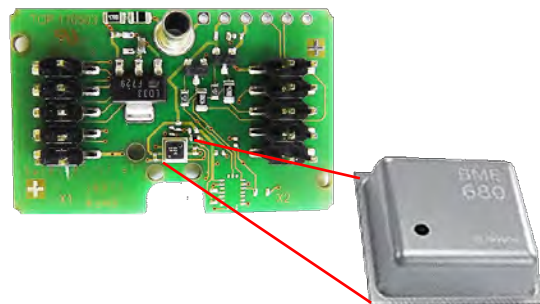
**重要：** フォトリランジスタの抵抗は0〜> 1オームです。

（完全な暗闇の中で）。TXTコントローラーソフトウェアを使用すると、最大値の15,000センサーを読み取ることができます。

## 環境センサー

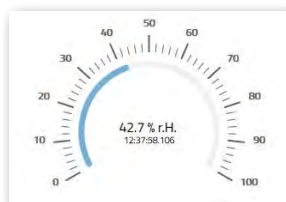


ハウジング内の回路基板上にあるセンサーは、ガス、気圧、湿度、気温を測定するために使用されます。モジュールはリボンケーブルを介してTXTに接続されています。



データは継続的に測定され、たとえばExcelで開くことができる.csvファイルに保存されます。値はfischertechnikクラウドで表示できます。

これらの画像は、環境ステーションのダッシュボードの一部を示しています。



## カラーセンサー

カラーセンサーは、自動化技術でよく使用されます。たとえば、適切なコンポーネントがインストールされていることを確認するために、カラーまたはカラープリントをチェックする必要があります。fischertechnikカラーセンサーは白色光を放射し、さまざまな色の表面がさまざまな程度で反射します。フォトトランジスタは、反射光の強度を測定し、出力を0V~9Vの範囲の電圧値として測定します。測定値は、周囲の明るさと色付きの表面からのセンサーの距離によって異なります。接続は3本のケーブルで行われます。赤いケーブルはTXTコントローラーの9V出力に接続され、緑のケーブルはアースに接続され、黒いケーブルはユニバーサル入力に接続されます。本ソフトウェアでは、この測定値を0~9,000の数値として出力します。





## TXTコントローラー



TXTコントローラーの完全なパフォーマンスデータは、<https://www.fischertechnik.de/en/simulating>で表示できます。最も重要な機能は次のとおりです。

- デュアルプロセッサ：ARM Cortex A8（32ビット/ 600MHz） + Cortex M3
- ストレージ容量：256 MB DDR3 RAM、128MBフラッシュ
- ストレージ拡張：マイクロSDカードスロット
- ディスプレイ：カラー2.4インチタッチディスプレイ（320x240ピクセル） 8つのユニバーサル入力：デジタル/アナログ0-9VDC、アナログ0-5kΩ
- ディスプレイ：カラー2.4インチタッチディスプレイ（320x240ピクセル）
- 4つのクイックカウンター入力：デジタル、最大1kHzの周波数
- 4つのモーター出力9V / 250 mA（最大：800 mA）：無限に可変の速度、短絡防止、またはランプなどの8つの個別出力
- Bluetooth / WiFiワイヤレスモジュールの組み合わせ：
  - BT 2.1 EDR + 4.0、WiFi 802.11 b / g / n
- 赤外線レシーバーダイオード
- USB2.0クライアント：PCと接続するためのミニUSBポート
- USBホストポート：USB-fischertechnik USBカメラ、USBスティックなどのポート。
- カメラインターフェース：USBホスト経由、オペレーティングシステムに統合されたLinuxカメラドライバ
- 入力と出力、およびI2Cポートを増やすための10極ピン列
- 統合スピーカー
- 定義された期間の測定値を記録するための交換可能なバッファバッテリーを備えた統合リアルタイムクロック
- Linuxベースのオープンソースオペレーティングシステム
- ROBOPro、C-Compiler、PC-Libraryなどでプログラミングが可能です。
- 電源：9V DC 3.45 mmポート、またはfischertechnik 2.5mmポート

## ナノルーターTP-link



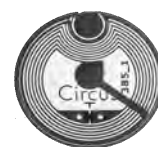
fischertechnikクラウドへの接続は、提供されて学習ファクトリーに統合されたWiFiルーターを介して確立されます。ChromeまたはFirefoxのWebブラウザを使用することをお勧めします。

クラウドは、一度作成されたパーソナルアクセス（[www.fischertechnik-cloud.com](http://www.fischertechnik-cloud.com)）を介して使用できます。クラウドサーバーはドイツにあり、データの保存に関するヨーロッパの厳格な要件が確実に適用されます。

個人データは、非常に安全な「OAuth2」業界標準を使用するパスワードアクセスを備えたアカウントで保護されます。クラウドに送信されるすべてのデータは、証明書（https標準、Webブラウザの緑色のロック）で暗号化されて送信されます。

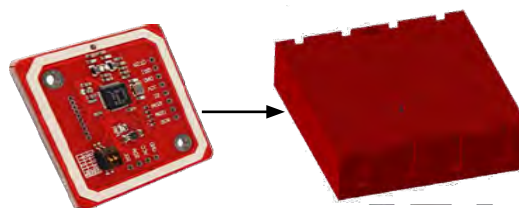
## NFCタグNTAG21322mm

各ワークピースには独自のIDがあり、次のデータが表示されます。配送から発送までのステータス、色、タイムスタンプ。この情報はタグに保存されます。タグはワークピースに統合されているため、直接使用できます。



## PN532 V3NFCリーダー

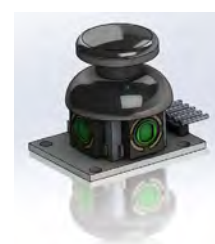
このコンポーネントは、NFCタグを記述して読み取ります。NFC / RFIDリーダーの生産ビューには、ワークピースデータが表示され、ワークピースを手動で読み取ったり削除したりするために使用できます。NFCタグの生データは、NFCリーダーを備えたモバイルデバイスから標準のNFCアプリを使用して読み取ることができます。NFCリーダーはI<sup>2</sup>Cに接続されています。TXTコントローラーのEXT接続でのインターフェースと3.3V電源。



## ジョイスティックKY-023



ジョイスティックは、コンピューター、特にコンピューターゲーム業界で 사용되는入力デバイスです。個々のモデルは、ファクターモデルに取り付けられているジョイスティックを使用して細かく調整できます。機能には、デジタルとアナログの2種類があります。デジタル機能は、ジョイスティックの向きを記録するために4つの接点を使用します。

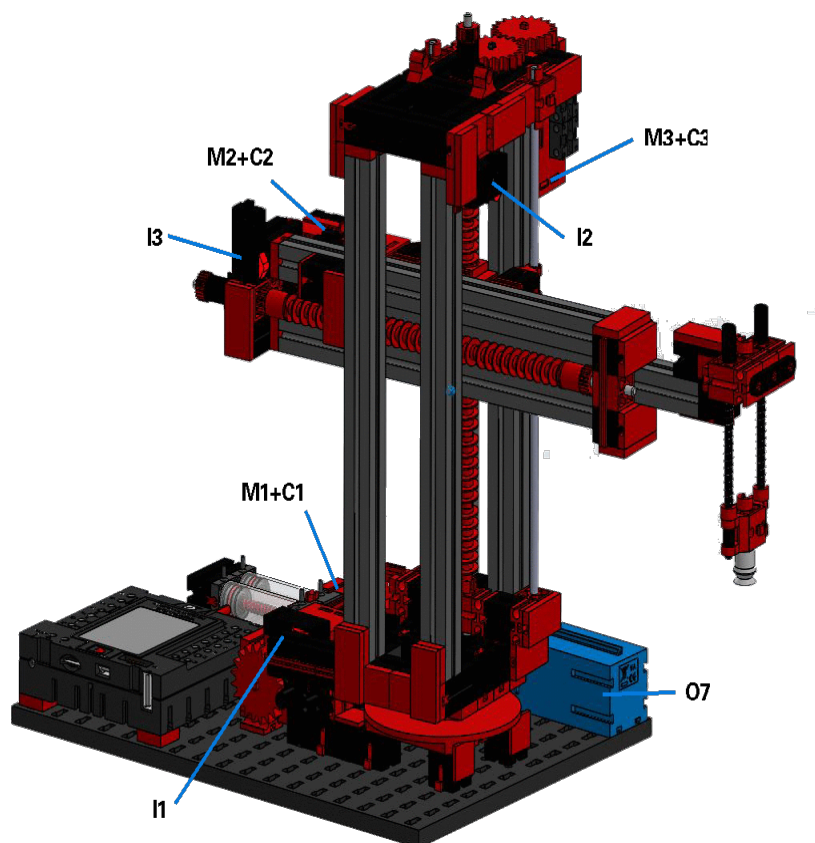


これらは主にマイクロスイッチです。この手法を使用して処理できるのはデジタル信号のみです。

アナログ値を使用する2番目のバリエーションには、これらの値を生成する2つのポテンショメータが組み込まれています。読み込まれた値は、ジョイスティック自体またはコントローラーでデジタル信号に変換されます。

## 割り当て計画

真空サクショングリッパーの割り当て計画



表示されていません：O8

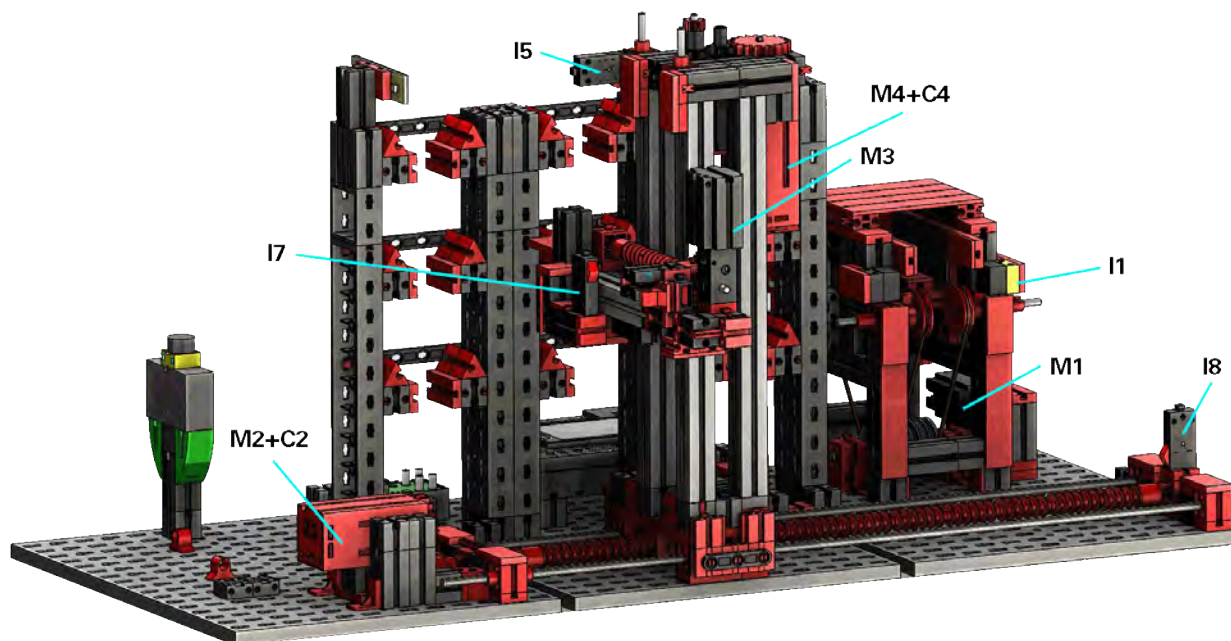
マスター



TXT-コントローラー3

| 番号 | 関数           | 入出力 |
|----|--------------|-----|
| 1  | 基準スイッチを回す    | I1  |
| 2  | 垂直基準スイッチ     | I2  |
| 3  | 水平基準スイッチ     | I3  |
| 4  | フォトランジスタ-DPS | I7  |
| 5  | カラーセンサー-DPS  | I8  |
| 6  | エンコーダを回す     | C1  |
| 7  | エンコーダ垂直軸     | C2  |
| 8  | エンコーダ横軸      | C3  |
| 9  | フォトランジスタ-DPS | C4  |
| 10 | モーターを回す      | M1  |
| 11 | 垂直モーター       | M2  |
| 12 | 水平モーター       | M3  |
| 13 | コンプレッサー      | O7  |
| 14 | バルブ          | O8  |

## 自動化されたハイベイ倉庫の割り当て計画



表示されていません。14と16

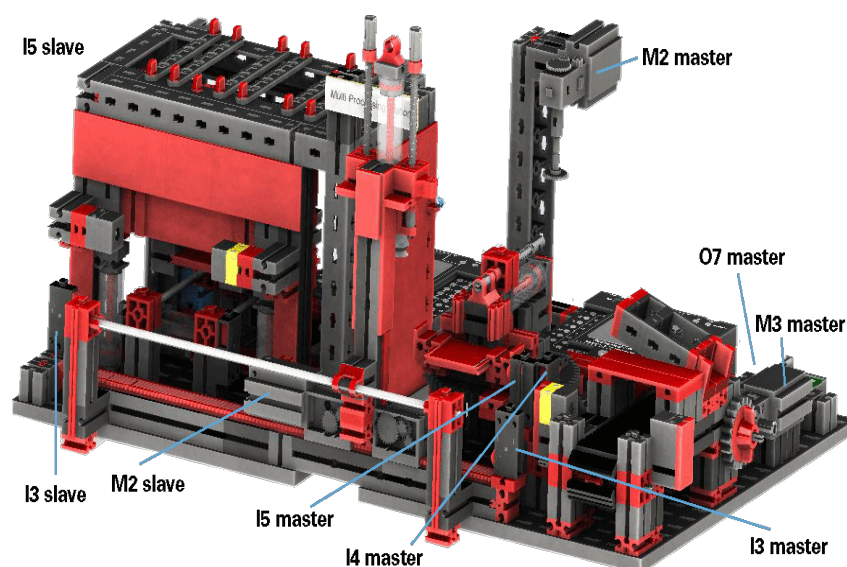
| 番号 | 関数                 | 入出力 |
|----|--------------------|-----|
| 1  | フォトトランジスタ外部        | I1  |
| 2  | フォトトランジスタ内部        | I4  |
| 3  | 基準押しボタン水平          | I5  |
| 4  | 参照押しボタンプローブアーム後部   | I6  |
| 5  | 参照押しボタンプローブアームフロント | I7  |
| 6  | 参照押しボタン垂直          | I8  |
| 7  | エンコーダ水平            | C2  |
| 8  | エンコーダ垂直            | C4  |
| 9  | モーターコンベヤーベルト       | M1  |
| 10 | 水平モーター             | M2  |
| 11 | モータープローブアーム        | M3  |
| 12 | 垂直モーター             | M4  |

マスター



TXT-コントローラー2

## キルンを備えたマルチプロセッシングステーションの割り当て計画



表示されていません:

マスター: I1、I2、M1、O8スレーブ: I1、

I2、M1、O5、O6、O7、O8

### マスター



TXT-コントローラー1

### 奴隷

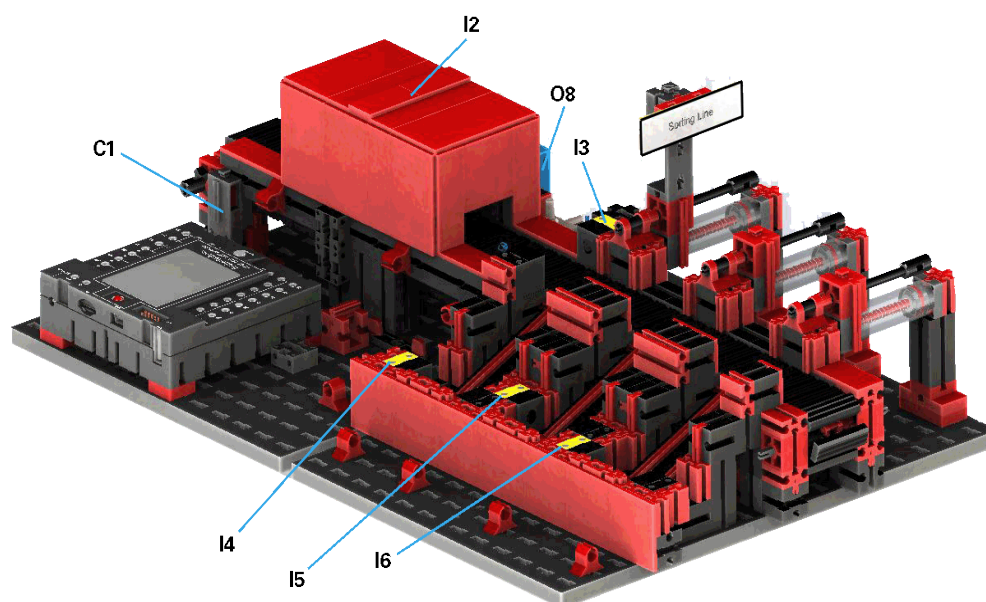


TXT-コントローラー1

| 番号 | 関数                        | 入出力       |
|----|---------------------------|-----------|
| 1  | 基準スイッチターンテーブル (吸引位置)      | I1 (マスター) |
| 2  | 基準スイッチターンテーブル (のこぎり位置)    | I2 (マスター) |
| 3  | 基準スイッチターンテーブル (コンベアベルト位置) | I3 (マスター) |
| 4  | フォトランジスタとコンベアベルト          | I4 (マスター) |
| 5  | 基準スイッチ吸引 (ターンテーブル位置)      | I5 (マスター) |
| 6  | モーターターンテーブル               | M1 (マスター) |
| 7  | モーターソー                    | M2 (マスター) |
| 8  | モーターコンベアベルト               | M3 (マスター) |
| 9  | バルブ排出                     | O7 (マスター) |
| 10 | コンプレッサー                   | O8 (マスター) |
| 11 | 基準スイッチキルンスライダーを収納         | I1 (スレーブ) |
| 12 | リファレンススイッチキルンスライダーを延長     | I2 (スレーブ) |
| 13 | 基準スイッチ吸引 (窯位置)            | I3 (スレーブ) |
| 14 | フォトランジスタ                  | I5 (スレーブ) |
| 15 | モーターキルンスライダー              | M1 (スレーブ) |
| 16 | モーター吸引                    | M2 (スレーブ) |
| 17 | バルブ真空                     | O5 (スレーブ) |
| 18 | バルブ下降                     | O6 (スレーブ) |
| 19 | バルブキルンドア                  | O7 (スレーブ) |
| 20 | ランプ窯                      | O8 (スレーブ) |



## 色認識を使用した仕分けラインの割当計画



表示されていません：M1、O5、O6、O7、I1

| 番号 | 関数               | 入出力 |
|----|------------------|-----|
| 1  | フォトトランジスタカラーセンサー | I1  |
| 2  | カラーセンサー          | I2  |
| 3  | フォトトランジスタの排出     | I3  |
| 4  | フォトトランジスタホワイト    | I4  |
| 5  | フォトトランジスタレッド     | I5  |
| 6  | フォトトランジスタブルー     | I6  |
| 7  | パルスキー            | C1  |
| 8  | モーターコンベヤーベルト     | M1  |
| 9  | バルブ排出白           | O5  |
| 10 | バルブ排出白           | O6  |
| 11 | バルブ排出白           | O7  |
| 12 | コンプレッサー          | O8  |

マスター



TXT-コントローラー4

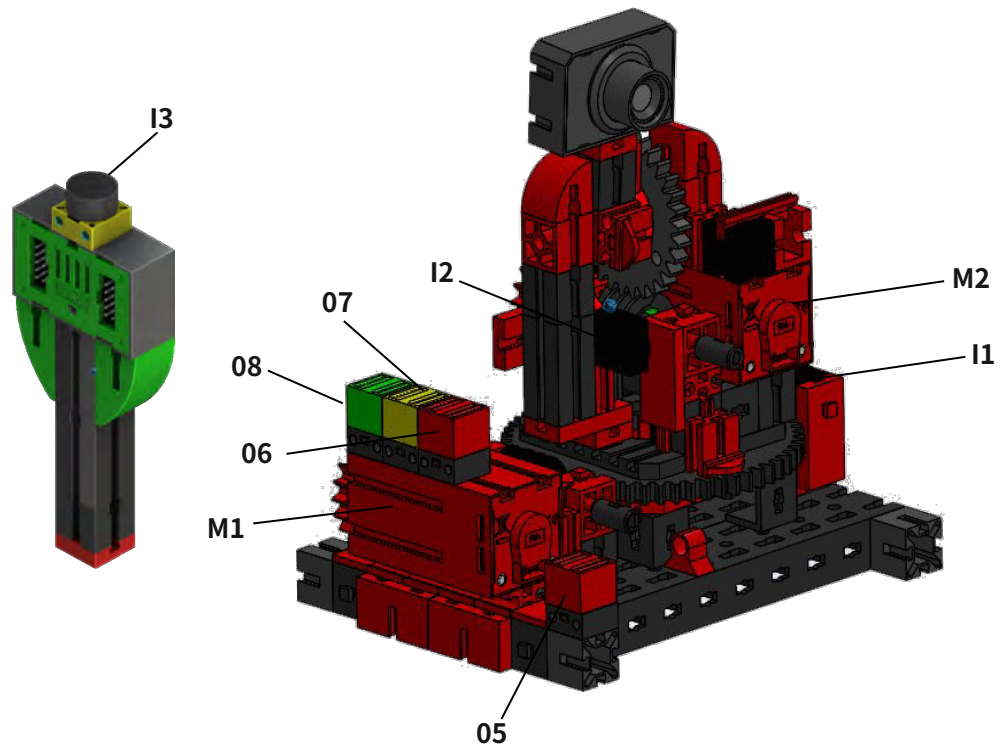
## 監視カメラ付き環境ステーションの割り当て計画



環境センサー



フォトレジスター



マスター



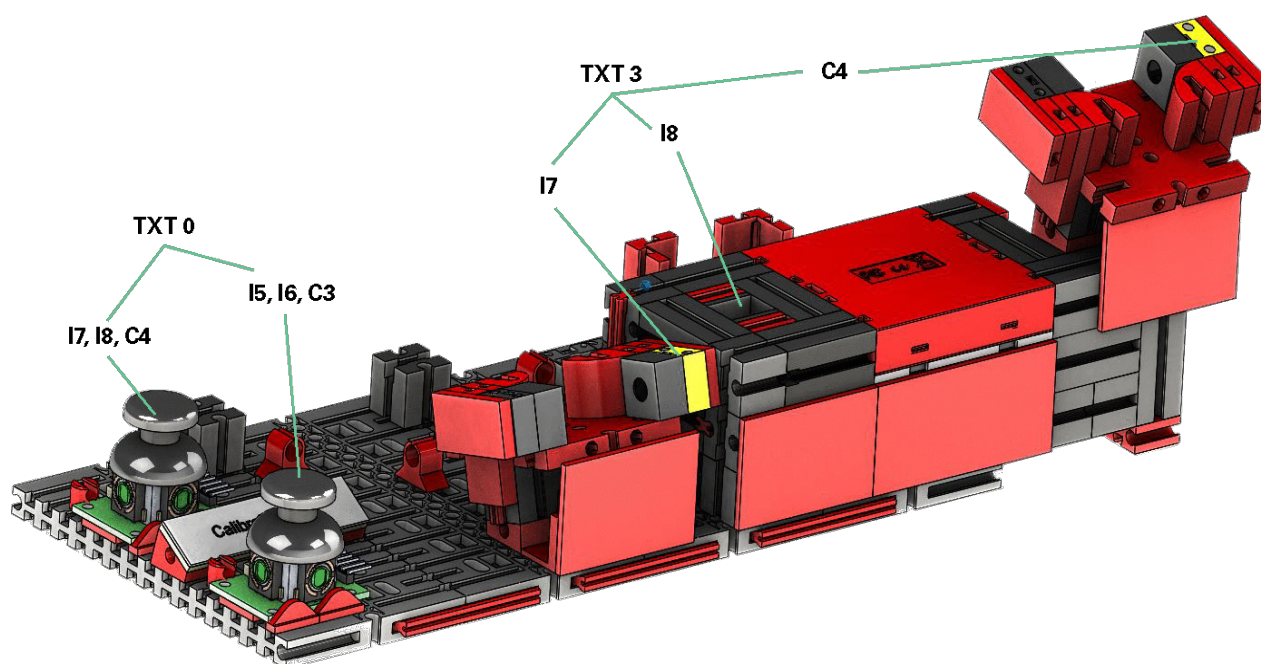
TXT-コントローラー-0

| 番号 | 関数                 | 入出力 |
|----|--------------------|-----|
| 1  | 基準スイッチカメラを回す       | I1  |
| 2  | リファレンススイッチカメラの上げ下げ | I2  |
| 3  | フォトランジスタ           | I3  |
| 4  | ジョイスティックXフロント      | I5  |
| 5  | ジョイスティックYフロント      | I6  |
| 6  | ジョイスティックXバック       | I7  |
| 7  | ジョイスティック戻る         | I8  |
| 8  | エンコーダを回す           | C1  |
| 9  | エンコーダーの上げ下げ        | C2  |
| 10 | ジョイスティックBフロント      | C3  |
| 11 | ジョイスティックBバック       | C4  |
| 12 | モーターを回す            | M1  |
| 13 | モーターの上げ下げ          | M2  |
| 14 | LEDカメラ赤            | O5  |
| 15 | LED赤               | O6  |
| 16 | LEDイエロー            | O7  |
| 17 | LEDグリーン            | O8  |

## 色認識、NFCリーダー、キャリブレーションステーションを使用した入力ステーションの割り当て計画

コントローラTXT0およびTXT3は、システムで入力/出力ステーション接続およびキャリブレーションステーションに使用されます。

NFCリーダーは、I<sup>2</sup>Cインターフェースを介してTXT5コントローラーに接続されています。



## 較正

### ハイベイ倉庫または真空吸引グリッパーのキャリブレーション

ハイベイ倉庫または真空吸引グリッパー内の位置が適切に開始されない場合があります（たとえば、システムの輸送中）。キャリブレーションユニットを使用すると、これらのエラーを排除し、システム内の位置を調整できます。



**ノート：**キャリブレーションを開始するには、緑色のLEDが点灯している必要があります。キャリブレーションモードを開始するには、付属の「白いキャリブレーションカード」をNFCリーダーに置きます。このカードには、システムをキャリブレーションモードにするためのNFCタグが付いています。

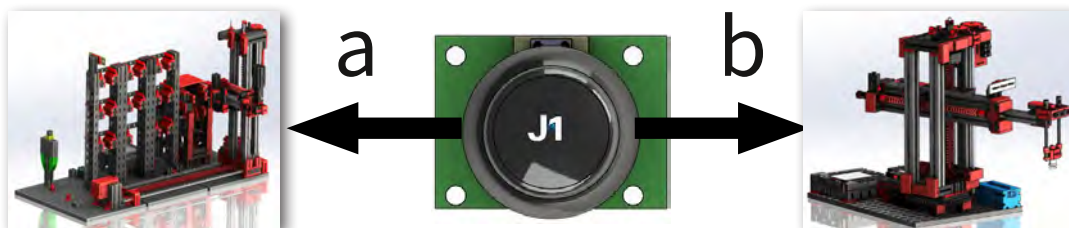


ステータスディスプレイには、システムのキャリブレーションの準備ができたことが表示されます。センサーステーションでは、3つすべてのライトまたは3つすべてのLED（赤、黄、緑）が同時に点灯していることがわかります。この場合、カードを取り外すことができます。

次に、ハイベイ倉庫と真空吸引グリッパーのどちらを校正するかを決定します。

### モジュールの選択

これを行うには、「J1」ジョイスティックを左の方向Aに1回移動してハイベイ倉庫を校正するか、右の方向Bに移動して真空吸引グリッパーを校正します。

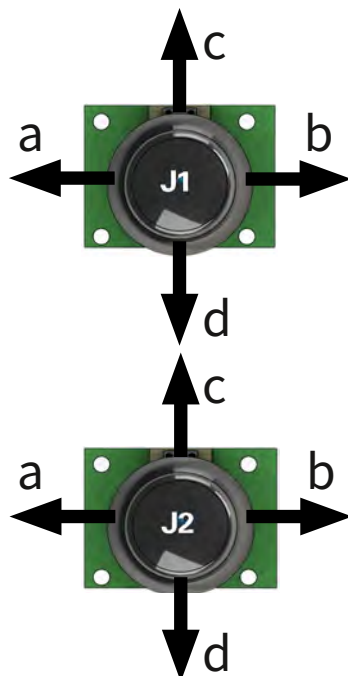


選択したら、2つのJ1およびJ2ジョイスティックを使用して、さまざまな位置を開始し、それらを修正できます。

## 較正

次の2つの表は、ジョイスティックの動きが工場モデルに与える影響を示しています。

## ハイベイ倉庫



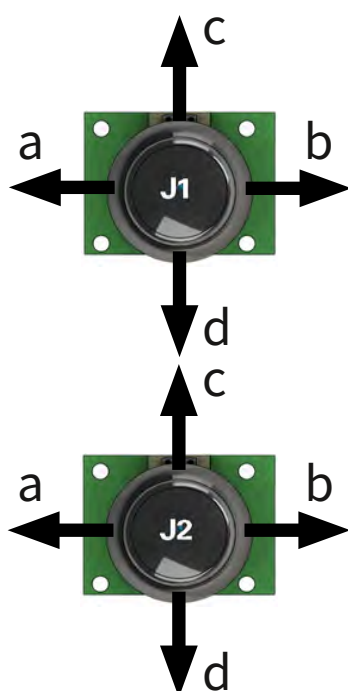
| 方向     | ジョイスティックJ1         |
|--------|--------------------|
| a      | 前の位置に戻る            |
| b      | 前の位置に移動            |
| c      | 機能なし               |
| d      | 機能なし               |
| ボタンを押す | キャリブレーションをキャンセルします |

| 方向     | ジョイスティックJ2            |
|--------|-----------------------|
| a      | スタッカークレーン下向き          |
| b      | スタッカークレーン上向き          |
| c      | 右側のスタッカークレーン (X軸+)    |
| d      | 左にスタッカークレーン (X軸-)     |
| ボタンを押す | 位置を保存して、修正された位置に移動します |



**重要：**9つのピンの場所のうち3つだけが、ハイベイ倉庫用に調整されています。棚番の他の6つの位置は、それらから自動的に計算されます。

## 真空吸引グリッパー



| 方向     | ジョイスティックJ1         |
|--------|--------------------|
| a      | 前の位置に戻る            |
| b      | 前の位置に移動            |
| c      | 腕を上にかします           |
| d      | 腕を下にかします           |
| ボタンを押す | キャリブレーションをキャンセルします |

| 方向     | ジョイスティックJ2            |
|--------|-----------------------|
| a      | 腕を左にかします (反時計回り)      |
| b      | 腕を右 (時計回り) に動かします     |
| c      | 腕を前に動かす               |
| d      | 腕を後ろにかします             |
| ボタンを押す | 位置を保存して、修正された位置に移動します |



対応するジョイスティックが押されるたびに、軸は正確に定義されたパルス数の周りをわずかな距離だけ移動します。





## 保存

ジョイスティックJ2を押して、行った変更を保存します。

その後、モデルは自動的に修正された位置に移動します。



キャリブレーションを終了します

ジョイスティックJ1を押して、システムキャリブレーションを終了します。

キャリブレーションが完了すると、緑色のLEDのみが再び点灯します。学習ファクトリは再び使用できるようになります。

