

学習用論理回路シミュレーター

マニュアル

概要

「学習用論理回路シミュレーター」は、論理素子やスイッチなどのパーツを自由に組み合わせたデジタル回路を作成でき、オシロスコープ機能を使って、作成した回路の論理状態を測定できる、シミュレーターです。また、回路中の論理状態表示する機能も有しています。

学習用途での使用を考慮し、教材を作成するための「教師モード」と学習者向けの「学習モード」を備えています。

また、この「学習用論理回路シミュレーター」は、javascript のみで記述しているので、http(s)サーバー稼働している環境であれば、設置が可能で、より多くの環境下でご使用いただけます（教材データのアップロード機能は、サーバー側でのスクリプトの実行環境が必要ですが、Linux サーバーや Windows サーバーにも柔軟に対応できる様、複数のサーバー側言語（php、aspx、perl、python）に対応しています。）。

起動

○教師モード

「教師モード」では、「学習用論理回路シミュレーター」のすべての機能を使用できます。

「学習モード」での機能制限を、教材データごとに設定できます。

「教師モード」での起動

次のいずれかの方法で起動できます。

- ・lgcs.html を lgcs.html?mode=teacher として起動する
- ・lgcs.html を起動し、"teacher.dat" を開く

※サーバーの教材データは、教師モードでは開けません。教師モードで起動し、ローカルファイルの "（教材名）.dat" を開いてください。

○学習モード

「学習モード」では、教材データごとに、「教師モード」で設定した機能の範囲内で使用できます。

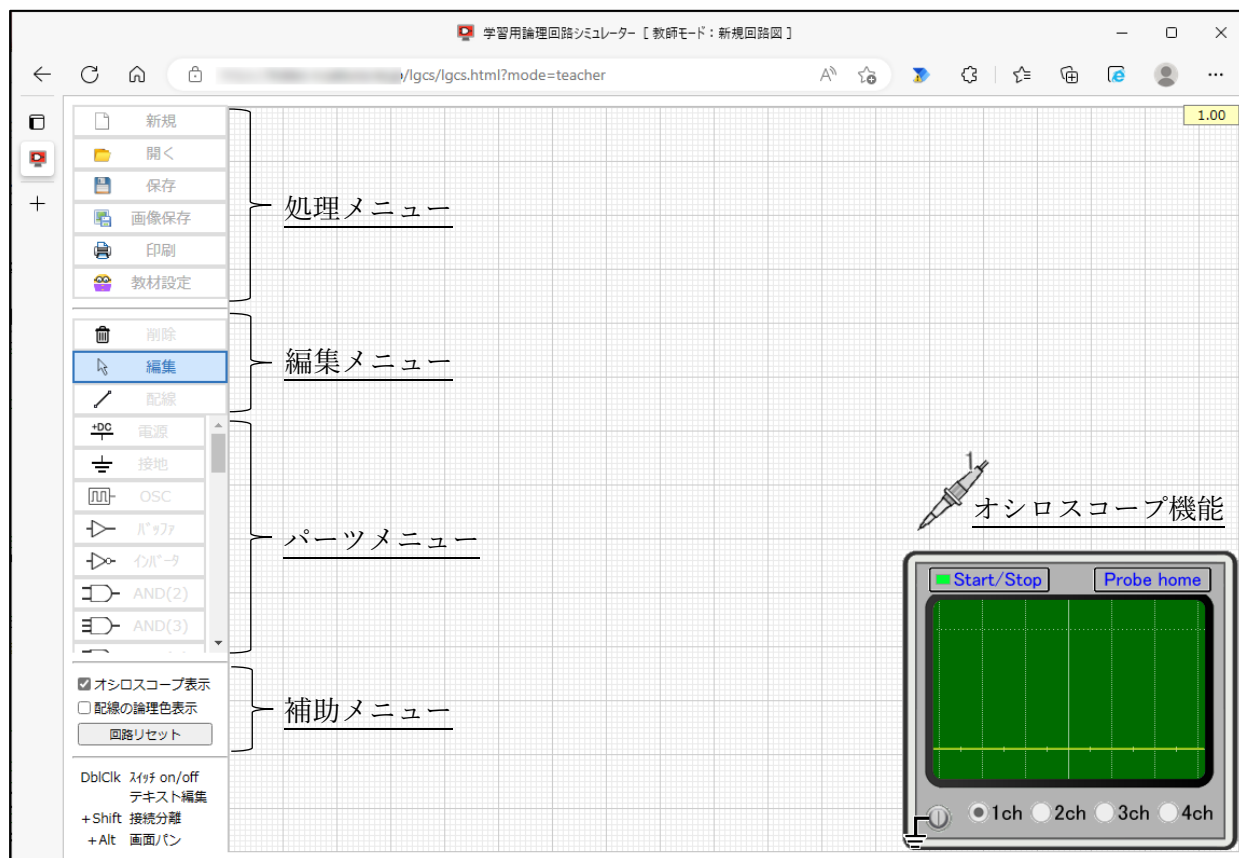
「学習モード」での起動（教材データの読み込み）

次のいずれかの方法で起動できます。

- ・lgcs.html を起動し、ローカルファイルの "（教材名）.dat" を開く
- ・lgcs.html を lgcs.html?data=（教材名）として起動する（サーバーの data フォルダに教材データをアップロードしている場合）

メニュー

「教師モード」での起動画面



○ 処理メニュー

新規

編集中の回路図を消去し、「教師モード」での起動状態とします。

開く

教材データファイルを開き、回路図を表示します。

「教師モード」では、「学習モード」での制限事項に係わらず、すべての機能を有効とした状態で開きます。

保存

教材データファイルをローカルファイルに保存します。

保存先は、ブラウザの設定に依存し、保存先に同一ファイル名のファイルが存在する場合は、ブラウザの機能によって、(1)等の枝番が付加されます。

画像保存

画面上に表示されている回路図（オシロスコープの状態を含む）を、png イメージの形式でロー

カルファイルに保存します。

保存先は、ブラウザの設定に依存し、保存先に同一ファイル名のファイルが存在する場合は、ブラウザの機能によって、(1)等の枝番が付加されます。

印刷

画面上に表示されている回路図（オシロスコープの状態を含む）を、印刷します。

教材設定

「学習モード」での制限事項を設定します。

ここでは、「学習モード」で機能を有効・無効とするメニュー項目を設定できます。

回路図の編集機能では、パーツ毎に有効・無効を設定できます。

ここでの設定内容は、「学習モード」時に有効で、「教師モード」では、ここでの設定に係わらず、すべての機能が使用できます。

教材設定

表示項目を指定してください。

☒ [保存] ボタンの表示

☒ [画像保存] ボタンの表示

☒ [印刷] ボタンの表示

☒ 回路図の編集

☒ [導線] の表示

☒ [バッファ] の表示

☒ [AND] の表示

☒ [NAND] の表示

☒ [OR] の表示

☒ [NOR] の表示

☒ [XOR] の表示

☒ [LED-cc] の表示

☒ [トグルSW] の表示

☒ [RS-FF] の表示

☒ [半加算器] の表示

☒ [テキスト] の表示

☒ [電源] の表示

☒ [インバータ] の表示

☒ [AND(3)] の表示

☒ [NAND(3)] の表示

☒ [OR(3)] の表示

☒ [NOR(3)] の表示

☒ [XNOR] の表示

☒ [LED-ac] の表示

☒ [パルスSW] の表示

☒ [JK-FF] の表示

☒ [全加算器] の表示

☒ [接地] の表示

☒ [AND(4)] の表示

☒ [NAND(4)] の表示

☒ [OR(4)] の表示

☒ [NOR(4)] の表示

☒ [LED-7seg] の表示

☒ [キバッド] の表示

☒ [T-FF] の表示

☒ [4bitカウンタ] の表示

☒ [OSC] の表示

☒ [AND(5)] の表示

☒ [NAND(5)] の表示

☒ [OR(5)] の表示

☒ [NOR(5)] の表示

☒ [D-FF] の表示

☒ オシロスコープの表示 (☒ 表示/非表示切換)

☒ 配線の論理色表示

☒ [回路リセット] ボタンの表示

OK

○ 編集メニュー

削除

回路図上のパーツや配線を削除します。

[削除] ボタンを選択し、回路図上のパーツや配線をクリックすると、クリックしたパーツや配線が削除されます。削除後は、[編集] ボタンが選択された状態となります。

Ctrl キーを押しながらクリックすることで、連続して削除できます。

編集

回路図上のパーツや配線の位置移動や接続状態を編集できます。

パーツや配線、接続点をドラッグすることで、接続状態を維持したまま移動することができ、Shift キーを押しながらパーツや配線、接続点をドラッグすることで、接続状態を解除できます。また、Alt キーを押しながらドラッグすることで、回路図全体をパンすることができます。

配線

回路図上のパーツ間に新たな配線を配置します。配線は、他のパーツ同士を電氣的に接続する場合に使用します。

「配線」ボタンを選択し、回路図上の接続点からドラッグすることで、回路図上に配線が配置されます。

既にある配線上で、Ctrl キーを押しながらクリックすることで、接続点を追加し、配線を分割できます。

○ パーツメニュー

パーツメニューの各パーツは、メニューボタンを選択した状態で、図面上をクリックすることで配置できます。配置後は、自動的に編集モードとなります。

Ctrl キーを押しながらクリックすることで、連続して配置できます。

電源



接続回路を Hi レベルとします。

接地



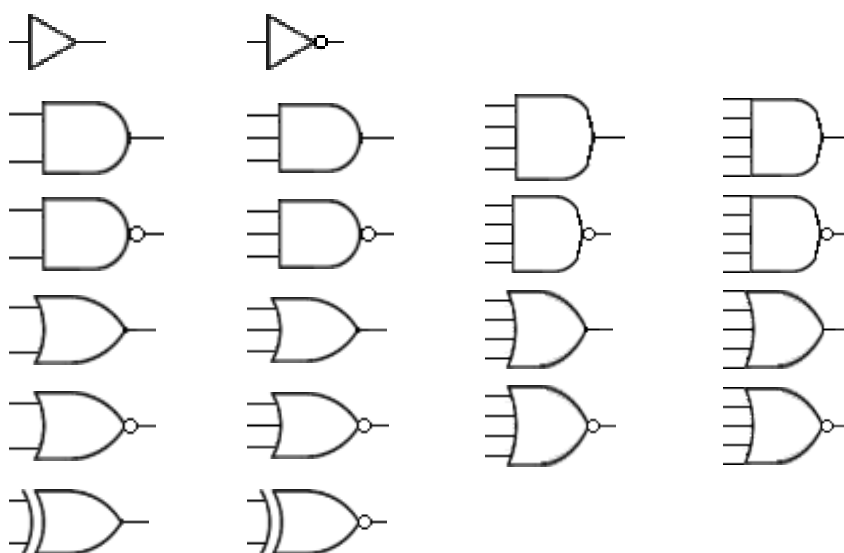
接続回路を Lo レベルとします。

OSC



発信器で、概ね 1 Hz の周波数で発信します。周波数を変更することはできません。

基本ゲート



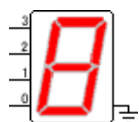
バッファ、インバータ、2入力 AND、3入力 AND、4入力 AND、5入力 AND、2入力 NAND、3入力 NAND、4入力 NAND、5入力 NAND、2入力 OR、3入力 OR、4入力 OR、5入力 OR、2入力 NOR、3入力 NOR、4入力 NOR、5入力 NOR、XOR、XNOR の 20 種のゲートが使用できます。

LED



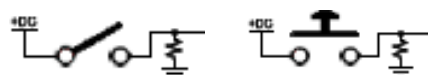
カソードコモンタイプとアノードコモンタイプの 2 種の LED を使用できます。

LED（7 セグメント表示器）



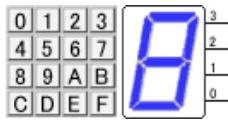
カソードコモンタイプの 7 セグメント LED 表示器（4 Bit バイナリ入力）を使用できます。

スイッチ



トグルスイッチとプッシュスイッチの 2 種のスイッチを使用できます。スイッチは、いずれもオープン時に Lo レベルで、クローズ時に Hi レベルとなります。

キーパッド



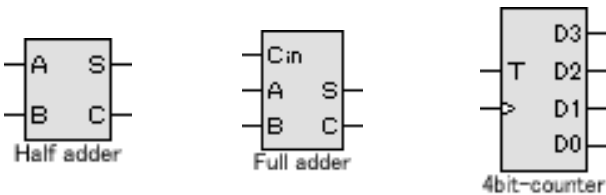
0x00～0x0F までの 16 値を正論理の 4 ビットバイナリ形式で出力します。

フリップフロップ



RS-FF、JK-FF、D-FF、T-FF の 4 種のフリップフロップを使用できます。

その他



半加算器、全加算器、4bit-バイナリカウンタを使用できます。

テキスト

テキストを配置します。テキストパーツは、回路図上にパーツ番号を付加したり説明文を表示したりする用途に使用できます。

○ 補助メニュー

オシロスコープの表示

オシロスコープの表示／非表示を切替えられます。

配線の論理色表示

配線の論理値を、Hi=赤色、Lo=青色で表示することができます。

回路リセット

回路をリセットできます。回路の論理状態が不安定となった場合に使用してください。

○ オシロスコープ機能

オシロスコープ機能では、パーツや配線の接続点の論理状態を最大 4 チャンネル分測定することができます。オシロスコープイメージ上のチャンネル数のラジオボタンをクリックすることで、チ

チャンネル数を切り換えられます（初期状態は、1チャンネルモード）。

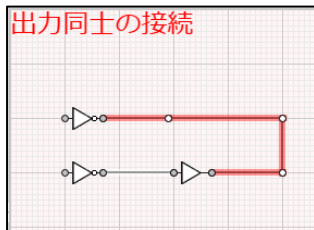
図のように、OFF モードではプローブは表示されず、その他のモード時には、それぞれ、次のようにプローブが表示されます。

また、オシロスコープイメージ上の [Start/Stop] をクリックすると、波形表示を一時停止でき、[Probe home] をクリックすると、プローブがホーム位置（オシロスコープイメージの上部）に戻ります。

○ 配線エラー表示・処理

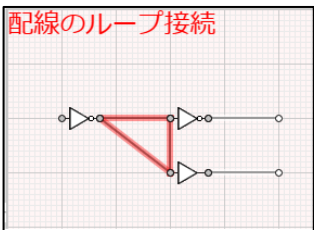
出力同士の接続

パーツの出力端子同士が配線で結ばれている場合は、回路画面右上にエラーメッセージを表示し、当該配線を赤色太線で表示するとともに、画面背景が薄赤色になります。



配線のループ接続

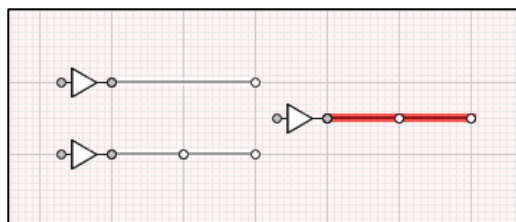
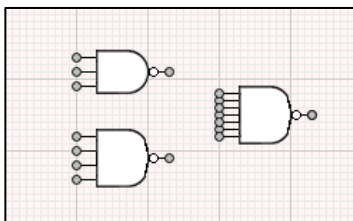
電気的な接続には問題が無くても、配線がループしている場合は、回路画面右上にエラーメッセージを表示し、当該配線を赤色太線で表示するとともに、画面背景が薄赤色になります。



パーツや配線の重複配置

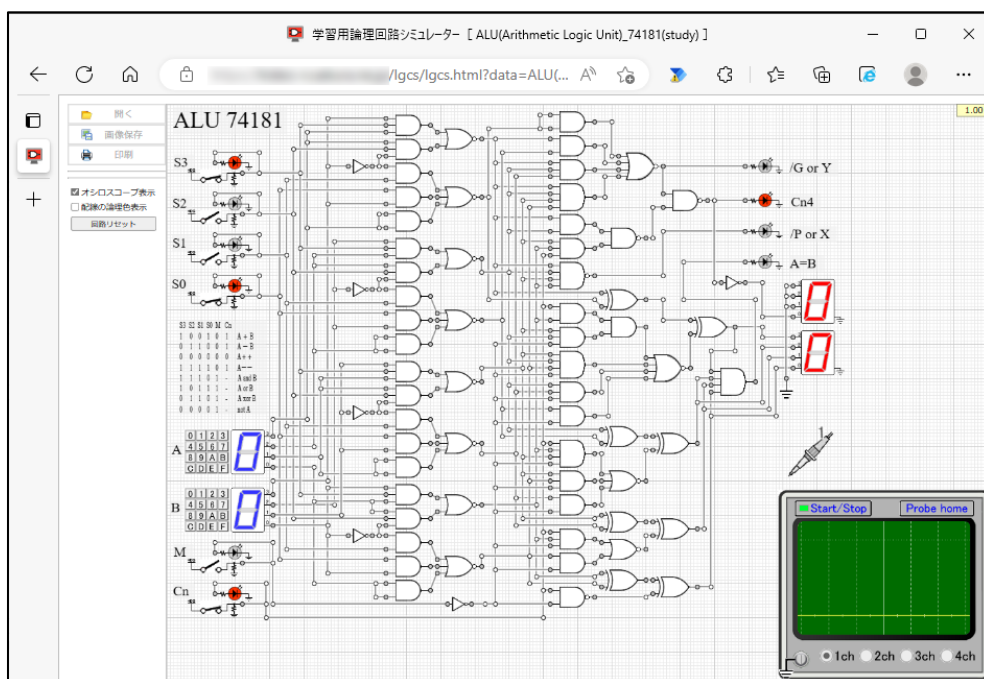
全端子が重複したパーツや、起点と終点が同一の配線が存在する場合は、いずれかのパーツや配線を自動的に削除します。

次のような場合は、自動削除されず、エラー表示となるので、手動で削除してください。



○ 縮小表示機能

高解像度の PC などで作成した大規模な回路図を、Chromebook などの解像度の低いデバイスで開く場合、回路図の全体が表示できる様、画面全体を縮小して表示します。



回路図の編集

○ 配置

パーツの配置

「パーツメニュー」で、パーツを選択し、図面上をクリックすることで、配置できます。この際、Ctrl キーを押しながらクリックすることで、複数のパーツを連続して配置できます。

パーツの移動

各パーツのイメージ部分をドラッグすることで、パーツは接続状態を維持したまま移動できます。この際、Shift キーを押しながらドラッグすると、接続を解除してドラッグしたパーツのみを移動できます。

ただし、パーツ同士が直接接続されている場合は、移動することができません。

配線

「編集メニュー」で「配線」を選択した状態で、パーツや配線の接続点（白色の○や灰色の●）を起点にドラッグすることで、配線を配置できます（ドラッグ後、マウスアップで配置確定）。

既にある配線上で、Ctrl キーを押しながらクリックすることで、接続点を追加し、配線を分割できます。

配線の移動

配線をドラッグすることで、接続状態を維持したまま移動できます。この際、Shift キーを押しながらドラッグすると、接続を解除してドラッグした配線のみを移動できます。

ただし、パーツに直接接続されている配線は、移動することができません。

接続点の移動

配線間の接続点（白色の○）をドラッグすることで、接続を維持したまま接続点を移動できます。この際、Shift キーを押しながらドラッグすると、接続を解除し接続点のみを移動します。

パーツの接続点（灰色の●）は、移動することができません（Shift キーによる接続の解除はできません。）。

パーツや配線の削除

「削除」ボタンを選択した状態で、各パーツや配線をクリックすると、クリックしたパーツや配線を削除できます。この際、Ctrl キーを押しながらクリックすることで、複数のパーツや配線を連続して削除できます。

回路図画面のパン

Alt キーを押しながらドラッグすることで、画面をパンできます。画面の一部を選択して移動する機能は実装していません。