SEGA®

ver.1.06

第17回
日本e-learning大賞
「日本電子出版協会会長賞」

SEGA CHALLENGE!
ぷよぷよプログラミング
JavaScript & HTML5

～「ぷよぷよ」をコーディングしよう！～

Enjoy to Code

■必要なもの
・パソコン（Windows、Mac、Chromebook、iOSまたはAndroidタブレット）
・インターネット接続環境　・メールアドレス　・ブラウザ（Google Chrome推奨）　・気合い

■対象
・小学校4年生以上

■想定時間
・初級コース：約1時間　・中級コース：約4時間　※一般大人の場合

■URL
http://puyo.sega.jp/program_2020/

Monaca

●Monaca Education
国内の中学校、高等学校、専門学校、大学など800以上の教育機関におけるプログラミング教育で利用されているプログラミング学習環境です。特別なソフトウェアのインストールは不要でブラウザを用いてクラウド環境でプログラミング学習を進めることができます。
※ご利用には、Monaca Education への会員登録が必要です。 利用料：無料（機能制限あり）

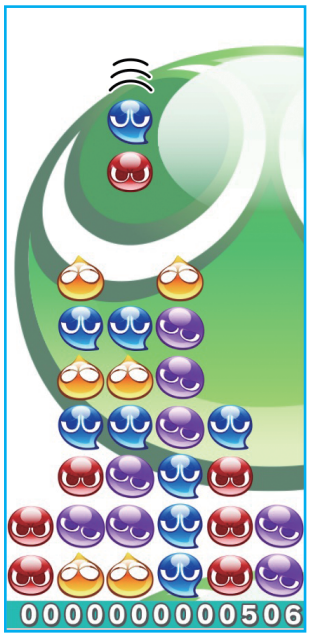
SESSION 1

「ぷよぷよ」が落ちてくる

「ぷよ」が落ちてこなくて困っている。
君のコーディングで「ぷよ」の雨を降らせてくれ！

まずはじめに

「ぷよぷよプログラミング」は書き写しをすることでプログラミングに慣れていただく教材です。JavaScript（ジャバスクリプト）の入力ルールはいくつもありますが、ここでは難しい事は考えないようにしましょう。
SESSION1から順番に、次頁のサンプルコードをそのまま、正確にコーディング（入力）するだけ。まちがえたら直せば良いので、気持ちを楽に進めましょう。



■入力文字（英数字半角、大文字小文字）
ソースコードに日本語（半角、全角）は使わず、英数字半角を使います。また、大文字小文字が区別されますので気をつけましょう。

■インデント（字下げ）　※ソースコードを読みやすくする
プログラミングでは、ソースコードを見てわかりやすいようにインデント（字下げ）することが一般的です。このインデントがないと小さなミスにつながり、どこがまちがっているのかわからなくなることもあるので気をつけましょう。

インデントと空白の入れかた　※Tabキーを1回押すごとに、半角4文字分空白移動します。

```
189    this.puyoStatus.top += Config.playerFallingSpeed;
       英数字半角12文字空け  ピリオド  半角1文字空け  セミコロン

190    if(isDownPressed) {
       英数字半角12文字空け  左小括弧  右小括弧  左中括弧

192        this.puyoStatus.top += Config.playerDownSpeed;
           英数字半角16文字空け

193    }
       英数字半角16文字空け  右中括弧
```

キーボード記号の読みかたを覚えよう

Tab タブ　. ピリオドまたはドット　＋ プラス　＝ イコール　; セミコロン

(左小括弧　) 右小括弧　{ 左中括弧　} 右中括弧

※「player.js」を選択してください。

入力が必要なコード

■基礎　全1行　　189
■初級　全4行　　189、190、192、193
■中級　全23行　　189、190、192、193、197～205、207～209、211～215、217、218

行番号

```
189             this.puyoStatus.top += Config.playerFallingSpeed;
190             if(isDownPressed) {
191                 // 下キーが押されているならもっと加速する
192                 this.puyoStatus.top += Config.playerDownSpeed;
193             }
194             if(Math.floor(this.puyoStatus.top / Config.puyoImgHeight) != y) {
195                 // ブロックの境を超えたので、再チェックする
196                 // 下キーが押されていたら、得点を加算する
197                 if(isDownPressed) {
198                     Score.addScore(1);
199                 }
200                 y += 1;
201                 this.puyoStatus.y = y;
202                 if(y + 1 >= Config.stageRows || Stage.board[y + 1][x] || (y + dy + 1 >= 0 && (y + dy + 1 >= Config.
                    stageRows || Stage.board[y + dy + 1][x + dx]))) {
203                     isBlocked = true;
204                 }
205                 if(!isBlocked) {
206                     // 境を超えたが特に問題はなかった。次回も自由落下を続ける
207                     this.groundFrame = 0;
208                     return;
209                 } else {
210                     // 境を超えたらブロックにぶつかった。位置を調節して、接地を開始する
211                     this.puyoStatus.top = y * Config.puyoImgHeight;
212                     this.groundFrame = 1;
213                     return;
214                 }
215             } else {
216                 // 自由落下で特に問題がなかった。次回も自由落下を続ける
217                 this.groundFrame = 0;
218                 return;
```

入力が済んだら CTRL キー＋ S キーで保存しましょう。

コーディング中にソースコードをまちがってうまくいかなくなったら、作業中のプロジェクトを削除して最初からやり直しましょう。プログラミングはチャレンジの連続です。解決方法は必ず見つかりますよ。

SESSION 2

「ぷよ」を左右に動かす

今度は「ぷよ」が動かなくなってしまったぞ。
左右のキーで「ぷよ」が移動できるようにするんだ！

■文

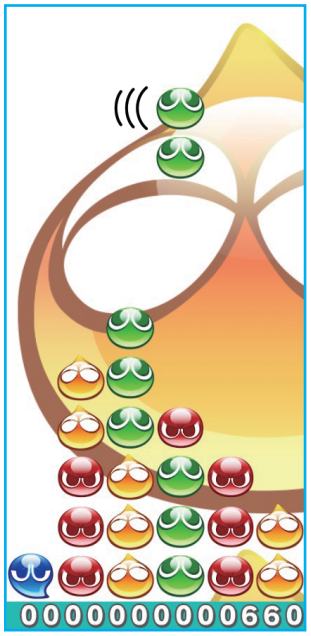
JavaScriptは、文（と式）で構成されています。文の末尾にセミコロン(;)を置くことで文ごとに区切りをつけます。ソースコードとして書かれた文をコンピューターは上から処理していくことで、プログラムが実行されます。

■空白、改行、括弧、区切り

空白や改行、括弧の位置の有無は、実はJavaScriptの挙動には影響がありません。上記のセミコロンも、入力しなくても動作はしますが、ソースコードを読みやすく、小さなミスを無くすために多くの人が使用しています。

■1行コメント（メモ書き）

行頭に/（スラッシュ）を2つ付けるだけで、その行はソースコードとして無視されます。メモ書きや注意書きとして、後で見たときにわかるようなことを記述します。「ぷよぷよプログラミング」でもたくさん1行コメントが書かれていますので確認してみましょう。



インデントと空白の入れかた

```
278 □□□□□□□□□□□□□□□□this.actionStartFrame□=□frame;
        英数字半角16文字空け

279 □□□□□□□□□□□□□□□□this.moveSource =□x□*□Config.puyoImgWidth;
        英数字半角16文字空け                    アスタリスク

280 □□□□□□□□□□□□□□□□this.moveDestination□=□(x□+□cx)□*□Config.puyoImgWidth;
        英数字半角16文字空け

281 □□□□□□□□□□□□□□□□this.puyoStatus.x□+=□cx;
        英数字半角16文字空け

282 □□□□□□□□□□□□□□□□return□'moving';
        英数字半角16文字空け          シングルクォーテーション
```

キーボード記号の読みかたを覚えよう

' シングルクォーテーション　　* アスタリスク

※「player.js」を選択してください。

入力が必要なコード

■基礎　全1行　　280
■初級　全5行　　278〜282
■中級　全28行　　252〜261、263〜275、278〜282

行番号

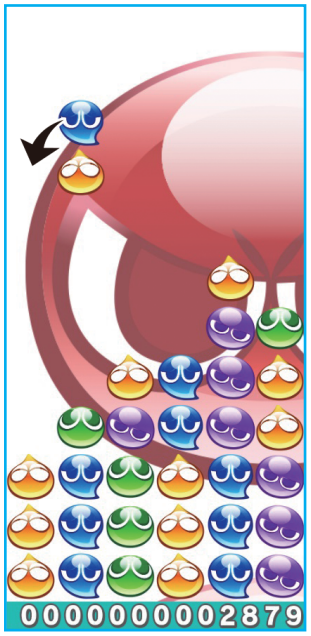
```
252             if(y < 0 || x + cx < 0 || x + cx >= Config.stageCols || Stage.board[y][x + cx]) {
253                 if(y >= 0) {
254                     canMove = false;
255                 }
256             }
257             if(my < 0 || mx + cx < 0 || mx + cx >= Config.stageCols || Stage.board[my][mx + cx]) {
258                 if(my >= 0) {
259                     canMove = false;
260                 }
261             }
262             // 接地していない場合は、さらに1個下のブロックの左右も確認する
263             if(this.groundFrame === 0) {
264                 if(y + 1 < 0 || x + cx < 0 || x + cx >= Config.stageCols || Stage.board[y + 1][x + cx]) {
265                     if(y + 1 >= 0) {
266                         canMove = false;
267                    }
268                 }
269                 if(my + 1 < 0 || mx + cx < 0 || mx + cx >= Config.stageCols || Stage.board[my + 1][mx + cx]) {
270                     if(my + 1 >= 0) {
271                         canMove = false;
272                     }
273                 }
274              }
275
276             if(canMove) {
277                 // 動かすことが出来るので、移動先情報をセットして移動状態にする
278                 this.actionStartFrame = frame;
279                 this.moveSource = x * Config.puyoImgWidth;
280                 this.moveDestination = (x + cx) * Config.puyoImgWidth;
281                 this.puyoStatus.x += cx;
282                 return 'moving';
```

コーディング中にソースコードをまちがってうまくいかなくなったら、作業中のプロジェクトを削除して最初からやり直しましょう。プログラミングはチャレンジの連続です。解決方法は必ず見つかりますよ。
入力が済んだらCTRLキー＋Sキーで保存しましょう。

SESSION 3

「ぷよ」を回してみよう

「ぷよ」が回転しないと、ばたんきゅーだ。
「ぷよ」が上キー↑で回るようにしてみよう。



■ファイル名　「.html」「.js」

「ぷよぷよプログラミング」は、コンピュータ言語のHTML5とJavaScriptで記述されています。HTMLはWebページを作るための最も基本的なマークアップ言語。JavaScriptは、Webページで複雑な動作を行えるようにするプログラミング言語です。それぞれ、○○.html、○○.js というファイル名になっています。
「ぷよぷよプログラミング」は、srcフォルダの中に6つのJacaScriptファイルとindex.html、そして画像（imgフォルダ）で構成されています。

■htmlの働き

「ぷよぷよプログラミング」の場合、index.htmlの中で下記のようにコードを書いてJavaScriptファイルを使います。

```
<script src="src/config.js"></script>
<script src="src/stage.js"></script>
<script src="src/score.js"></script>
<script src="src/puyoimage.js"></script>
<script src="src/player.js"></script>
<script src="src/game.js"></script>
```

インデントと空白の入れかた

コツをつかみましたね？ 360〜365行、368〜371行の説明は省きます。

```
366　□□□□□□□□□□□□□□□□const□distRotation□=□(this.puyoStatus.rotation□+□90)□%□360;
```
英数字半角16文字空け　　パーセント

```
367　□□□□□□□□□□□□□□□□const□dCombi□=□[[1,□0],□[0,□-1],□[-1,□0],□[0,□1]][distRotation□/□90];
```
英数字半角16文字空け　　スラッシュ

キーボード記号の読みかたを覚えよう

% **パーセント**　　／ **スラッシュ**

※「player.js」を選択してください。

入力が必要なコード

■基礎　全1行　　370
■初級　全10行　　360〜363、365〜370
■中級　全18行　　351〜358、360〜363、365〜370

行番号

```
351                 if(cy === -1) {
352                     if(this.groundFrame > 0) {
353                         // 接地しているなら1段引き上げる
354                         this.puyoStatus.y -= 1;
355                         this.groundFrame = 0;
356                     }
357                     this.puyoStatus.top = this.puyoStatus.y * Config.puyoImgHeight;
358                 }
359                 // 回すことが出来るので、回転後の情報をセットして回転状態にする
360                 this.actionStartFrame = frame;
361                 this.rotateBeforeLeft = x * Config.puyoImgHeight;
362                 this.rotateAfterLeft = (x + cx) * Config.puyoImgHeight;
363                 this.rotateFromRotation = this.puyoStatus.rotation;
364                 // 次の状態を先に設定しておく
365                 this.puyoStatus.x += cx;
366                 const distRotation = (this.puyoStatus.rotation + 90) % 360;
367                 const dCombi = [[1, 0], [0, -1], [-1, 0], [0, 1]][distRotation / 90];
368                 this.puyoStatus.dx = dCombi[0];
369                 this.puyoStatus.dy = dCombi[1];
370                 return 'rotating';
```

コーディング中にソースコードをまちがってうまくいかなくなったら、作業中のプロジェクトを削除して最初からやり直しましょう。プログラミングはチャレンジの連続です。解決方法は必ず見つかりますよ。
入力が済んだら CTRL キー＋ S キーで保存しましょう。

SESSION
4

「ぷよ」を消してみよう

「ぷよ」がたくさんつながったけど消えないぞ。
同色が4つ以上つながると消えるようにしてみよう！

■Windowsショートカット

キーボードのショートカットは便利でカッコいいので、ぜひこの２つは覚えましょう。

・ctrl キー＋ S キー　保存するときに使います。
・ctrl キー＋ Z キー　１つ前のアクションに戻ります。

インデントと空白の入れかた

ここでも、175～177行、180～184行の説明は省きます。

```
178    □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□if(!cell□||□cell.puyo□!==□puyo)□{
```

英数字半角1文字空け　エクスクラメーションマーク　縦線

キーボード記号の読みかたを覚えよう

! **エクスクラメーションマーク**　| **縦線**

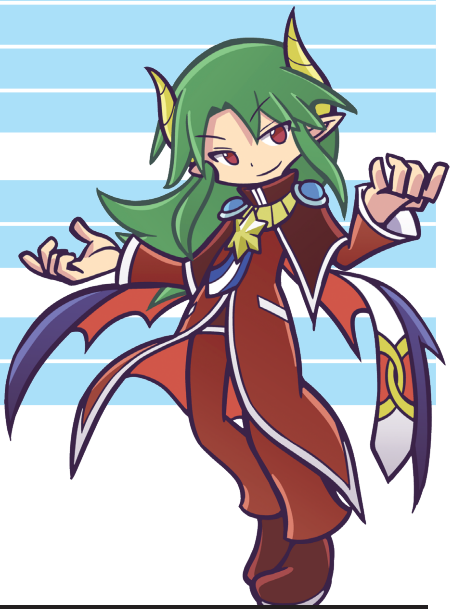
※「stage.js」を選択してください。

入力が必要なコード

■基礎　全1行　　183
■初級　全9行　　173、175～178、180、181、183、184
■中級　全26行　　154、155、157、158、160～167、169～173、175～178、180、181、183～185

行番号

```
154            const orig = this.board[y][x];
155            if(!orig) {
156                // ないなら何もしない
157                return;
158            }
159            // あるなら一旦退避して、メモリ上から消す
160            const puyo = this.board[y][x].puyo;
161             sequencePuyoInfoList.push({
162                x: x,
163                y: y,
164                cell: this.board[y][x]
165            });
166            this.board[y][x] = null;
167
168            // 四方向の周囲ぷよを確認する
169           const direction = [[0, 1], [1, 0], [0, -1], [-1, 0]];
170            for(let i = 0; i < direction.length; i++) {
171                const dx = x + direction[i][0];
172                const dy = y + direction[i][1];
173                if(dx < 0 || dy < 0 || dx >= Config.stageCols || dy >= Config.stageRows) {
174                    // ステージの外にはみ出た
175                    continue;
176                }
177                const cell = this.board[dy][dx];
178                if(!cell || cell.puyo !== puyo) {
179                    // ぷよの色が違う
180                      continue;
181                  }
182                 // そのぷよのまわりのぷよも消せるか確認する
183                  checkSequentialPuyo(dx, dy);
184              };
185        };
```



コーディング中にソースコードをまちがってうまくいかなくなったら、作業中のプロジェクトを削除して最初からやり直しましょう。プログラミングはチャレンジの連続です。解決方法は必ず見つかりますよ。
入力が済んだら CTRL キー＋ S キーで保存しましょう。

SESSION 5

「ぷよ」を変えてみよう

ソースコードを書き換えて、「ぷよぷよ」の動きを確かめてみよう。

❶ 背景の「ぷよ」を入れ変えてみよう

以下の「img/puyo_1bg.png」の部分を書き換えると、背景が入れ変わります。

index.html

```
16    <div id="stage" style="position:relative; margin: 0 auto; overflow:
      hidden;background: url(img/puyo_1bg.png)"></div>
```

「img/puyo_1bg.png」→ 緑ぷよ　　「img/puyo_4bg.png」→ 赤ぷよ
「img/puyo_2bg.png」→ 青ぷよ　　「img/puyo_5bg.png」→ 黄ぷよ
「img/puyo_3bg.png」→ 紫ぷよ

❷ ステージの大きさを変えてみよう

横6列、縦12段が通常のステージの大きさです。数字を変更すると「ぷよ」の数が変化します。

config.js

```
9     Config.stageCols = 6; // ステージの横の個数
10    Config.stageRows = 12; // ステージの縦の個数
```

❸ 背景の色を変えてみよう

以下の数字、「HTMLカラーコード」を変更すると、背景の色が変わります。

HTMLカラーコード で検索して、変えたい色の数値を調べてみましょう。

config.js

```
17    Config.stageBackgroundColor = '#11213b'; // ステージの背景色
```

例　黒色：BLACK「#000000」　　黄色：yellow「#ffff00」

❹「ぷよ」の色数を変えてみよう

以下の数字を「4」→「3」に変えると、落ちてくる「ぷよ」が3色のみになります。
※色数は1〜5まで設定することができます。

config.js

```
24    Config.puyoColors = 4; // 何色のぷよを使うか
```

❺「ぷよ」の落下スピードを変えてみよう

以下の数字を「0.9」→「10.0」に変えると、すごいスピードで「ぷよ」が落ちてきます。

config.js

```
25    Config.playerFallingSpeed = 0.9; // プレイ中の自然落下のスピード
```

❻ 落ちてくる「ぷよ」の色を毎回変える

「puyoimage.js」の16〜17行の間に以下のコードを追加すると、出てくる「ぷよ」の色が毎回変わります。

puyoimage.js

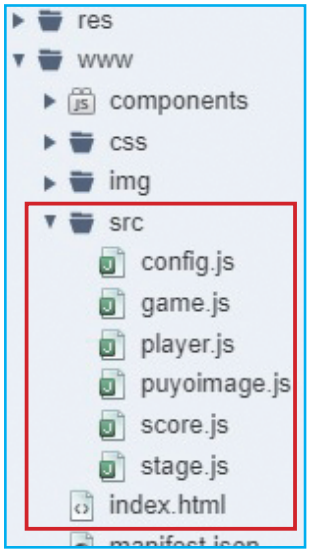
```
15              this.puyoImages[i] = image;
16          }
            // 色をシャッフル
            for (let i = this.puyoImages.length - 1; i >= 0; i--) {
                const j = Math.floor(Math.random() * (i + 1));
                [this.puyoImages[i], this.puyoImages[j]] = [this.
                puyoImages[j], this.puyoImages[i]];
17          }
```

SESSION
6

上級コースに挑戦しよう！

最後はゼロから「ぷよぷよ」を組み立ててみよう。
※入力量：1,015行

上級コースはフォルダだけ用意され、ソースコードが何も書かれていません。時間がかかりますが、すべてを自分でコーディングすることで、「ぷよぷよ」を作っていく手順を知ることができます。



【ソースコードを入力するファイル】

①まず最初に「index.html」を書く
ここに必要なファイル名や約束的な処理を書いていきます。他のゲームを開発するときでも、毎回同じような内容になっています。

②次に「game.js」を書く
ここではゲームの大きな流れや、処理を行う順番などの外枠を書いていきます。（最初に画像ファイルを準備する、新しいぷよを落とし始める、その次はぷよが落ちる、ぷよが消えるなど）

③続いて「puyoimage.js」を書く
用意した画像を表示できるようにする処理を行います。

④その次に「player.js」を書く
キー入力でぷよぷよを動かす処理を書きます。

⑤そして「stage.js」を書く
画像の用意とそれを動かす準備ができたので、キー入力で動かせるようにします。ここまでで基本的な流れを作りました。

⑥いよいよ全体的な肉づけを開始
ここから先は、「game.js」でゲームのルール通りにプログラムを肉づけしていきます。
途中で「出現するぷよの色数や落下スピードを変更できるようにしよう」と思ったら、「config.js」に必要なパラメーターを設定しておくなど、その都度、他の.jsファイルにも必要な処理を追加しましょう。

⑦デバック
ひと通りプレイできるようになったら、さらにゲームがおもしろくなる要素を追加しても良いでしょう（「ぷよぷよプログラミング」では、スコアが表示される「score.js」を追加しました）。
プログラミングが上手な人は、ソースコード全体をきれいにコーディングできて、最終的にバグが少ない、もしくはバグがあってもすぐに修正できるソースコードを書きあげます。ソースコードがぐちゃぐちゃになり、バグが多くて直しきれないプログラムにならないよう気をつけましょう。

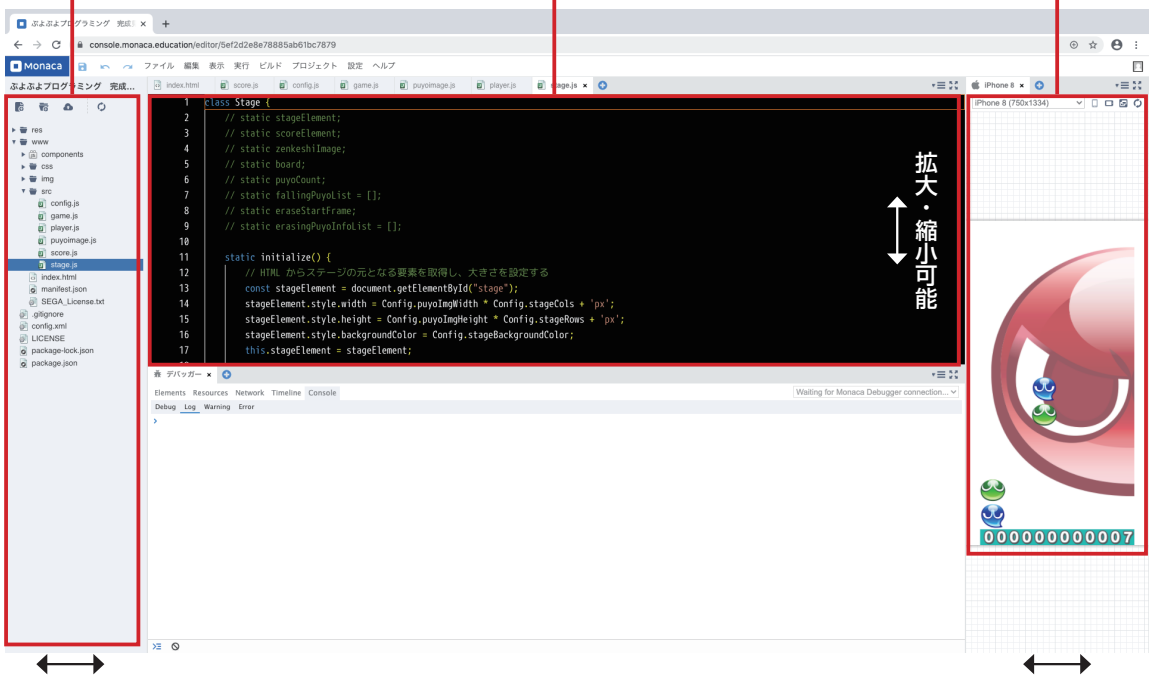
⑧おわりに
プログラミングにおける写経＝書き写しには以下のメリットがあります。
・パソコンの操作を覚える　・コーディング作法を知り、プログラミングに慣れる
・小さなミスを自分で直す能力が身につく　・完成させたという自信がつく
まずはプログラミングってどういうものだろう？ ということを「ぷよぷよプログラミング」を通じて学んでいただければうれしいです。

Monaca開発画面の操作方法

左カラム（段組み）
ファイル構成

中央カラム（段組み）
入力画面

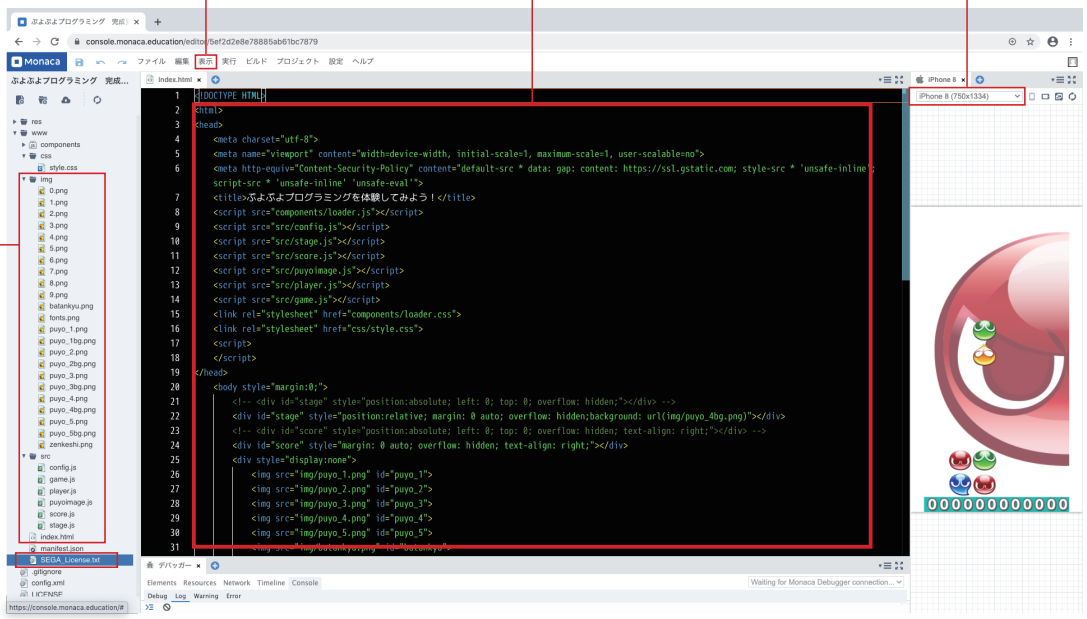
右カラム（段組み）
開発中成果物



「レイアウトをリセット」で
画面レイアウトを元に戻せます。

この画面で入力します。
画面内で右クリックをすると、
フォントサイズを拡大できます。

開発成果物をスマートフォン
にアウトプットできます。
実際の機器の画面サイズで
プレビューが可能です。



▶でフォルダを開きます。
赤で囲まれた内容が
「ぷよぷよプログラミング」の
ソースコード構成です。
img：画像一式
src：JSコード一式
Index.html：Html一式
SEGA_Lisence：規約
※必要なファイルを
　ダブルクリックすると
　中央カラムに展開されます。