WebGL によるデータ可視化入門*

開発ツールと DOM API

陰山 聡

神戸大学 システム情報学研究科 計算科学専攻

2014.05.27

*情報可視化論 X021（2014 年前期） 情報知能演習室

WebGL のコーディングスタイル

WebGL コードのデバッグ

演習

DOM

レポート課題

WebGL のコーディングスタイル

（この講義での）命名規則

- canvas.getContext() で取り出した WebGLRenderingContext は常に gl という変数に保存。
- gl はグローバル変数とする
- JavaScript もシェーダも camelCase
- シェーダの変数では、属性（attribute）には a のプリフィックス。 e.g., aVertexPosition
- シェーダの変数では、varying 変数には v のプリフィックス。 e.g., vColor
- シェーダの変数では、uniform には u のプリフィックス。 e.g., uMVMatrix

WebGL コードのデバッグ

JavaScript コンソール

- それぞれのブラウザで「コンソール表示」
  - Safari の場合：開発 → エラーコンソールを表示
- エラーメッセージが表示される
- JavaScript の console.log("文字列"); → 文字列をプリント
- “printf デバッグ” に使える

演習

Safari のエラーコンソールを開き、

- 自作 HTML ファイル中の JavaScript プログラムから console.log() 関数で文字列を書き出せ。

WebGL 用のデバッグツール

- Chrome: Chrome デベロッパーツール
- Firefox: Firebug （Firefox のエクステンション）
- 各種ブラウザ: Web Inspector

Safari Web Inspector

- Sarafi 用 Web 開発ツール
- OS X & iOS

Safari Web Inspector

使い方

- WebGL アプリを含むページを表示
- メニュー： 開発 → Web インスペクタを表示

ツールバーに置くと便利：

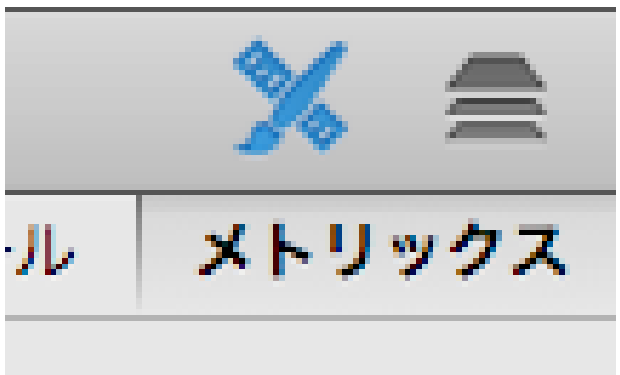
- メニュー: 表示 → ツールバーをカスタマイズ... → Web インスペクタのアイコンをツールバーにドラッグ

Web Inspector パネル の detatch

Inspecting DOM

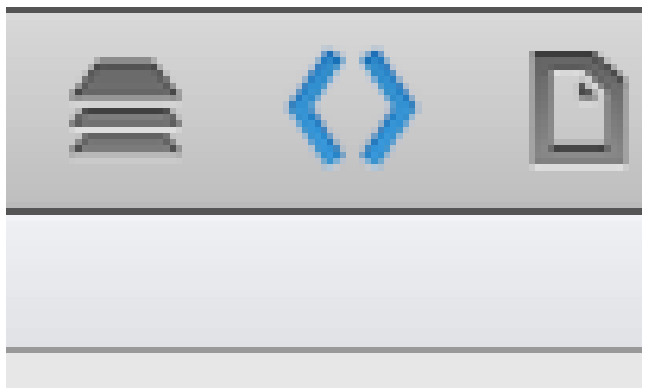
- DOM tree 表示
- DOM のノードにカーソルを置くと、対応するエレメントが色で表示
- ソースか DOM か切替可能

サイズ表示



- たとえば、HTML の canvas にマウス → 配置サイズが表示

DOM ノード情報



- 選択した HTML の要素（DOM のノード）の情報

Timelines

- ダウンロード時間の解析
- JavaScript のプロファイラ

Timelines

時計のアイコン（タイムライン）をクリック

- ダウンロード時間の解析 & JavaScript のプロファイラ
- ネットワーク要求
- レイアウトとレンダリング
- JavaScript とイベント

時間計測法：

- プロファイル（左下） → 記録ボタン

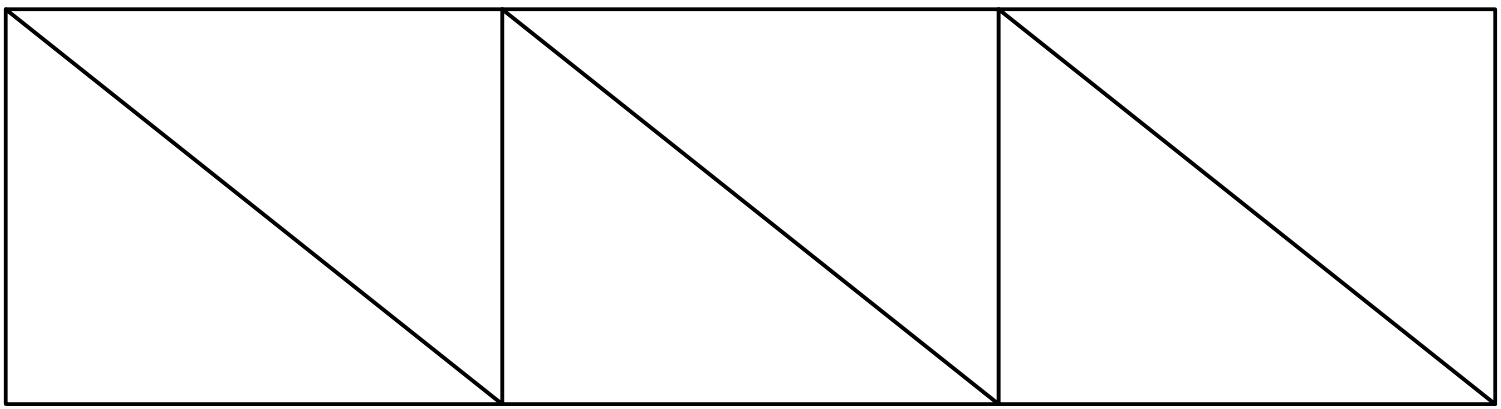
デバッガ

- ブレークポイント（左下）
- コールスタック（左上）

演習

演習

- 先週の演習課題の続き。下の図を drawElements と TRIANLGE_STRIP を使って描け。
- ただし、今日は WebGL Inspector 等のツールも使ってみよう。



DOM

DOM とは

Document Object Model (DOM)

- HTML や XML 文書にアクセスするための API
  - プログラム（スクリプト言語）から（構造をもつ）文書にアクセスする
  - プログラム（スクリプト言語）から文書の構造、スタイル、内容を変更する

URL: `http://www.w3.org/DOM/DOMTR`

DOM の例

サンプル：document_object.html

Web Inspector（またはエディタ）でソースコードを見てみよう。

実行結果と見比べよう。

DOM ツリーを見てみよう。

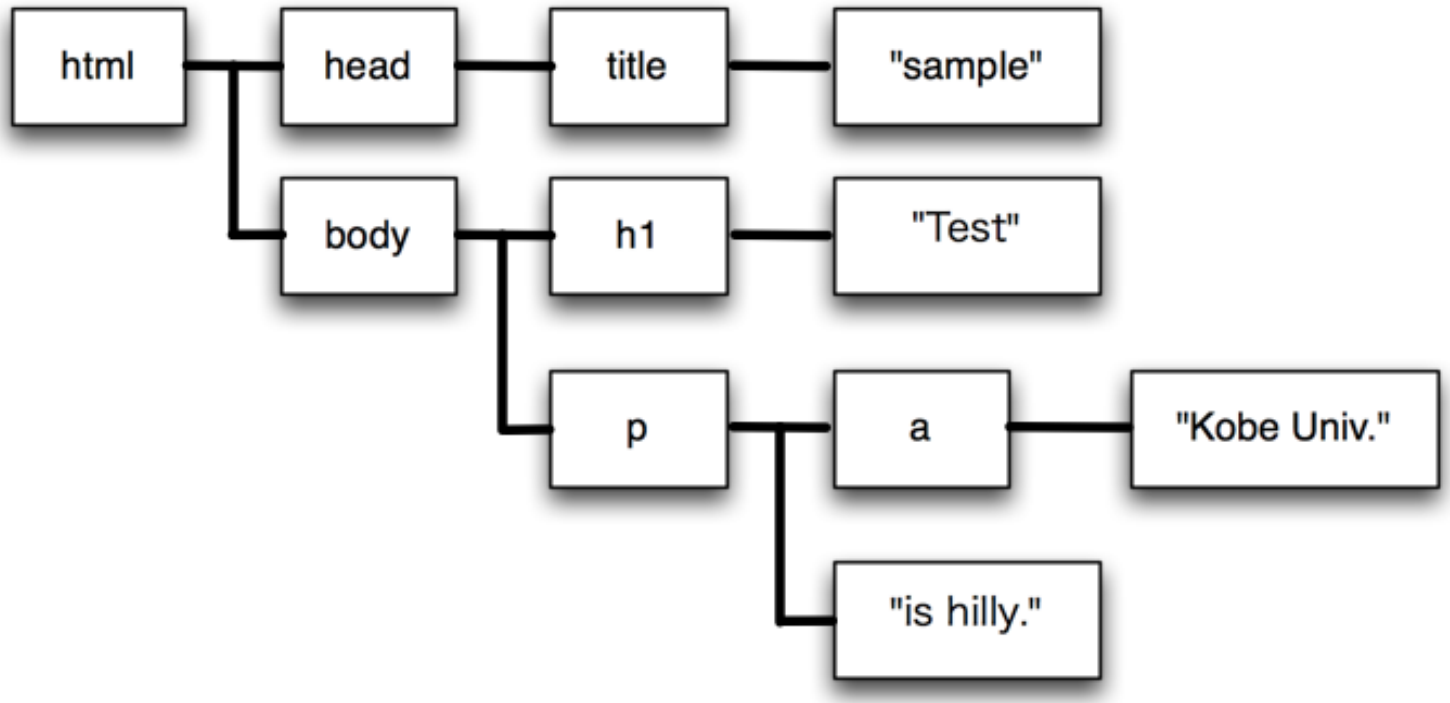
DOM node tree

階層構造を持った文書 ＝ ノードの木構造とみる

```
<html>
  <head>
    <title>sample</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Test</h1>
      <p><a href="http://www.kobe-u.ac.jp/">Kobe Univ.</a>
         is hilly.
      </p>
  </body>
</html>
```

DOM node tree

階層構造を持った文書 ＝ ノードの木構造とみる



DOM は各ノードへのアクセス手段を提供する。

ノードへの指定方法

- ツリーを root からたどる。例：
  document.firstChild.childNodes[1].childNodes[1].childNodes[1].nodeValue
  で “is hilly.” を取得。
- 要素名（タグ名）で指定する getElementsByTagName() メソッド
- 要素の id で指定する getElementById() メソッド

DOMを使うための準備

特になし

ブラウザに組み込まれている

例：

サンプルコード dom_sample_00.html

Web Inspector のソース表示（またはエディタ）でソースを見てみよう。

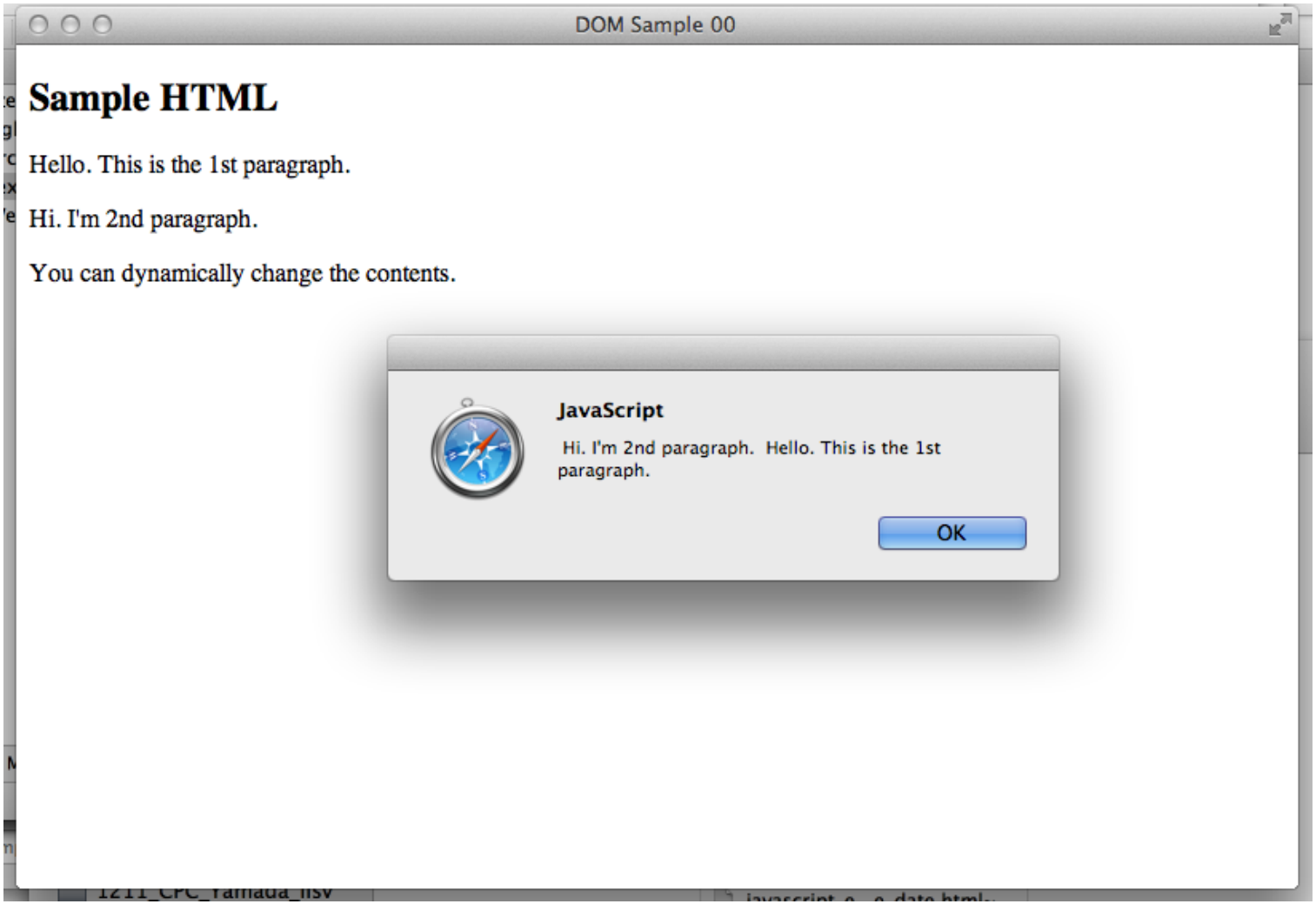
Web Inspector で DOM ツリーを表示してみよう。

DOMを使ったサンプルプログラム：dom_sample_00.html

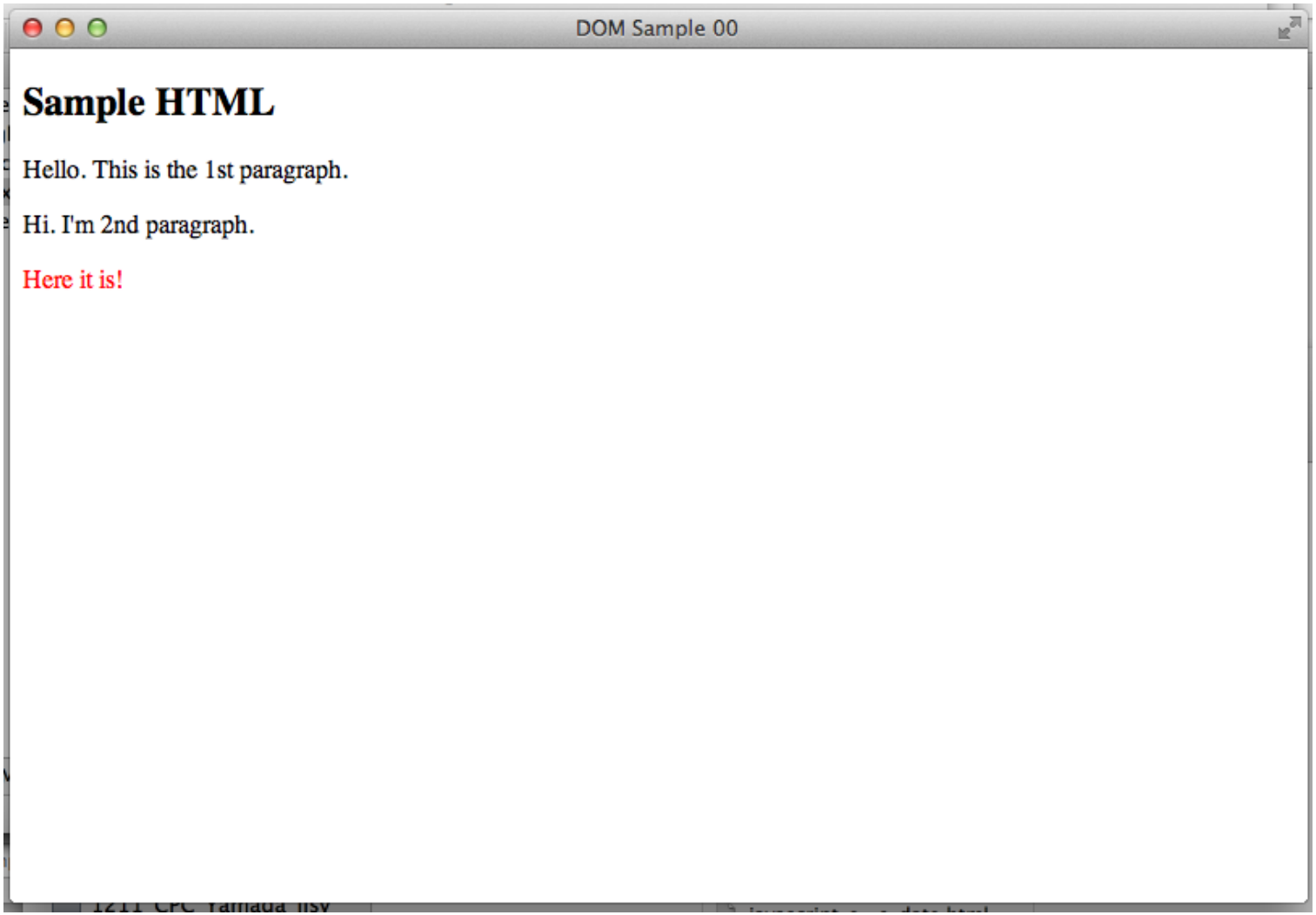
```
<!DOCTYPE HTML>
<html lang="en">
<head>
<title>DOM Sample 00</title>
<meta charset="utf-8">
<script type="text/javascript">
window.onload = function() {
   var paragraphs = document.getElementsByTagName("p");
   var p00 = paragraphs[0].textContent; // 1st paragraph
   var p01 = paragraphs[1].textContent; // 2nd paragraph
   alert(p01 + p00);
   document.getElementById("id000").style.color = "red";
   document.getElementById("id000").textContent = "Here it is!
       " ;
}
```

```
</head>

<body>

<h2> Sample HTML </h2>
<p> Hello. This is the 1st paragraph. </p>

<p> Hi. I'm 2nd paragraph. </p>

<div id="id000"> You can dynamically change the contents. </
    div>
</body>
</html>
```

読み込み結果


DOM Sample 00
Sample HTML
Hello. This is the 1st paragraph.
Hi. I'm 2nd paragraph.
You can dynamically change the contents.
JavaScript
Hi. I'm 2nd paragraph. Hello. This is the 1st paragraph.
OK

読み込み結果


DOM Sample 00
Sample HTML
Hello. This is the 1st paragraph.
Hi. I'm 2nd paragraph.
Here it is!

DOM を使ってシェーダソースコードをロードする

- これまでのサンプルプログラムでは、シェーダソースコードは JavaScript の文字列変数として直接書いていた。
- DOM API を使えばもっと読みやすくできる
- HTML の script タグとして書く：
  - 頂点シェーダ：
    ```
    <script id="shader-vs" type="x-shader/x-vertex">
    ```
  - フラグメントシェーダ：
    ```
    <script id="shader-fs" type="x-shader/x-fragment">
    ```
- この二つの script type をブラウザは知らないので無視する。
- ［注意］HTML のヘッダに書かずにファイルから読み出す方法もある（後述）。

webgl_sample_triangle_02_shader_from_DOM.html

```
<script id="shader-vs" type="x-shader/x-vertex">
  attribute vec3 aVertexPosition;

  void main() {
    gl_Position = vec4(aVertexPosition, 1.0);
  }
</script>

<script id="shader-fs" type="x-shader/x-fragment">
  precision mediump float;

  void main() {
    gl_FragColor = vec4(0.2, 0.4, 0.6, 1.0);
  }
</script>
```

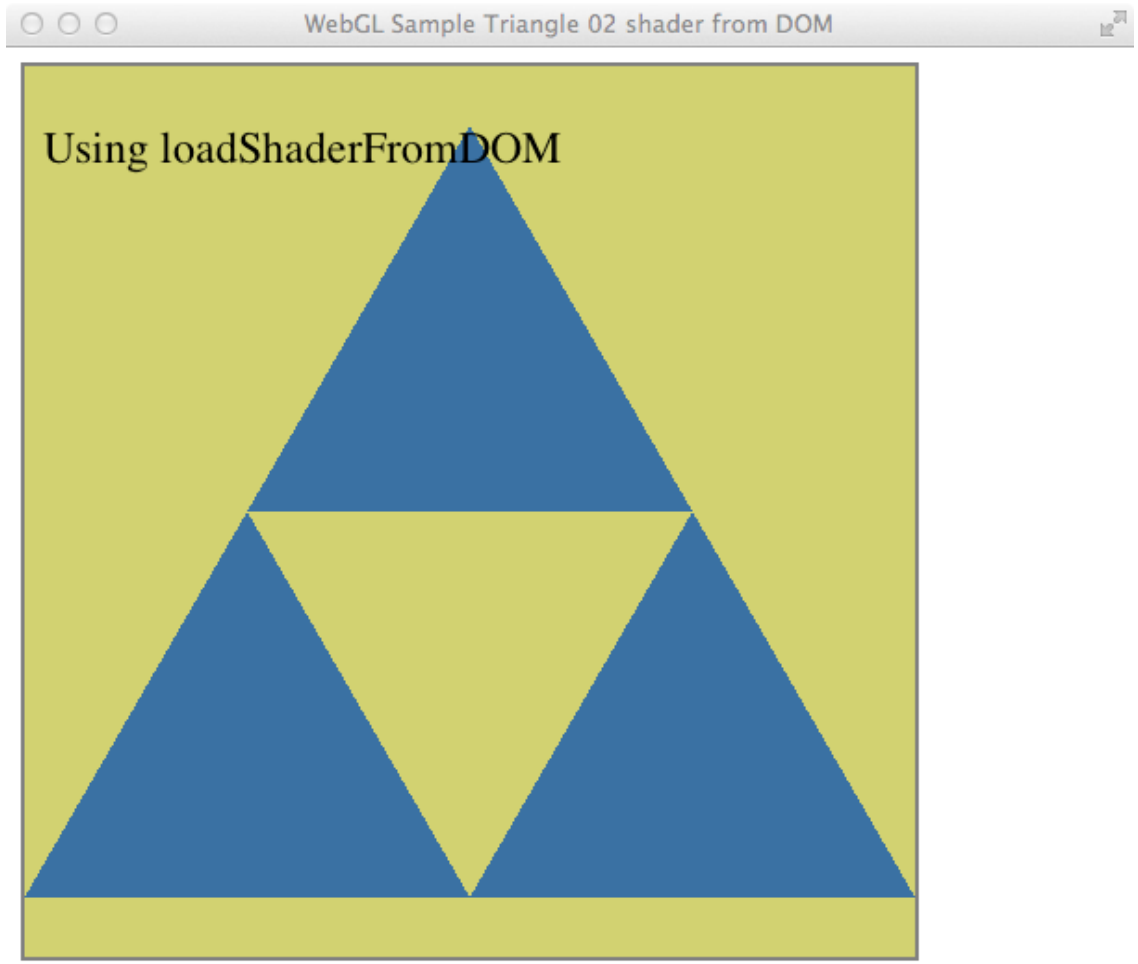
あとはDOMを使って読み込めばいい

```
function loadShaderFromDOM(id) {
  var shaderScript = document.getElementById(id);

  if (!shaderScript) {
    return null;
  }

  var shaderSource = "";
  var currentChild = shaderScript.firstChild;
  while (currentChild) {
    if (currentChild.nodeType == 3) { // 3 <= TEXT_NODE
      shaderSource += currentChild.textContent;
    }
    currentChild = currentChild.nextSibling;
  }
```

```
var shader;
if (shaderScript.type == "x-shader/x-fragment") {
  shader = gl.createShader(gl.FRAGMENT_SHADER);
} else if (shaderScript.type == "x-shader/x-vertex") {
  shader = gl.createShader(gl.VERTEX_SHADER);
} else {
  return null;
}

gl.shaderSource(shader, shaderSource);
gl.compileShader(shader);

if (!gl.getShaderParameter(shader, gl.COMPILE_STATUS)) {
  alert(gl.getShaderInfoLog(shader));
```

```
    return null;
  }
  return shader;
}

function setupShaders() {

  var vertexShader = loadShaderFromDOM("shader-vs");
  var fragmentShader = loadShaderFromDOM("shader-fs");
```

実行結果


WebGL Sample Triangle 02 shader from DOM
Using loadShaderFromDOM

レポート課題

- WebGL で好きな図を描け。
- ただしシェーダプログラムは DOM API を使ってロードすること。
- 提出はメールで。添付ファイルは２つ[†]。
  1. レポートの PDF ファイル： ファイル名： report_02.pdf
  2. 作成した HTML ファイル： ファイル名：report_02.html
     - ファイル名中のアンダースコア（_）は半角
     - ファイル拡張子は html とし、htm としない
- 提出先：kageyama.lecture@gmail
- メールのタイトル： 情報可視化論 レポート 2
- レポート本文には以下を記述すること
  - 学籍番号と氏名
  - どのような図形を描いたか
  - 描いた図形のキャプチャ図
  - ウェブ公開時、匿名を希望する場合はペンネーム
- 締め切り： 6/2（月）24:00

[†]アーカイブはしないように。