Webブラウザ上の3Dグラフィック技術「WebGL」の現状と未来

伊藤 千光

自己紹介

伊藤千光（いとう ちひろ）

http://webos-goodies.jp/

@webos_goodies

フリーランスのWebエンジニアです。

Agenda

1. WebGLの概要
2. 利用例
3. 開発環境
4. WebGLの将来
5. WebGLの課題

WebGLの概要

WebGLとは

- HTMLページの一部として3Dグラフィックを表示
  - canvasタグの内部に描画する
- OpenGL ES 2.0のJavaScript実装
  - プログラマブルシェーダーによる高度な表現
  - 言語仕様の違いやセキュリティへの配慮から細かい挙動が異なる
- Khronosグループが策定・管理
  - 議論は公開ML上で行われている

WebGLの現状

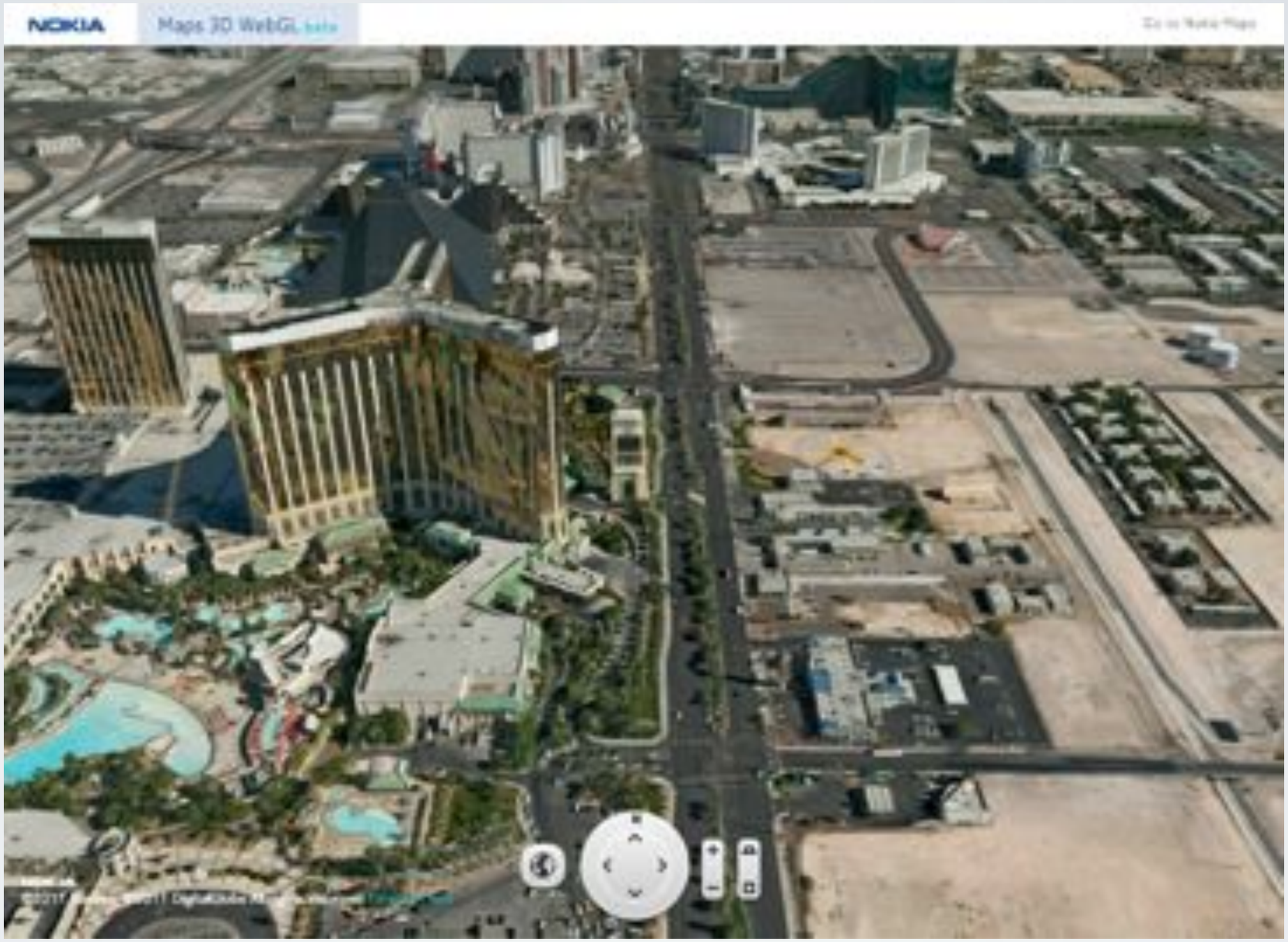
- 2011年3月にWebGL 1.0が正式リリース
  - セキュリティ問題が指摘され、修正（予定）
- デスクトップブラウザの対応状況
  - Google Chrome、Firefoxは標準で有効
  - Opera、Safariは設定変更が必要
  - 環境によっては動作しないこともある
- モバイルブラウザの対応状況
  - AndroidではFirefox, Operaが対応
  - iOSのSafariはiAdのみ対応

利用例

Demo : SKID Racer

https://skid.gamagio.com

Nokia Maps 3D



http://maps3d.svc.nokia.com/webgl/

3DTin

http://www.3dtin.com/

開発環境

WebGL開発の特徴

- 最低限Webブラウザとエディタがあれば開発できる
  - JavaScriptなのでコンパイル不要
  - WebブラウザにJSデバッガも用意されている
- 実行効率より開発効率が重視される傾向
  - 一般的にWeb開発のスパンは短い
  - フレームワークで開発負荷を軽減
- すべてのデータをネット経由で読む
  - ローカルディスクより桁違いに遅い

フレームワーク

- 多数のフレームワークが開発されている
  - CopperLicht
  - GLGE
  - PhiloGL
  - SceneJS
  - Three.js
  - etc...
- 最近はThree.jsの採用が増えつつある

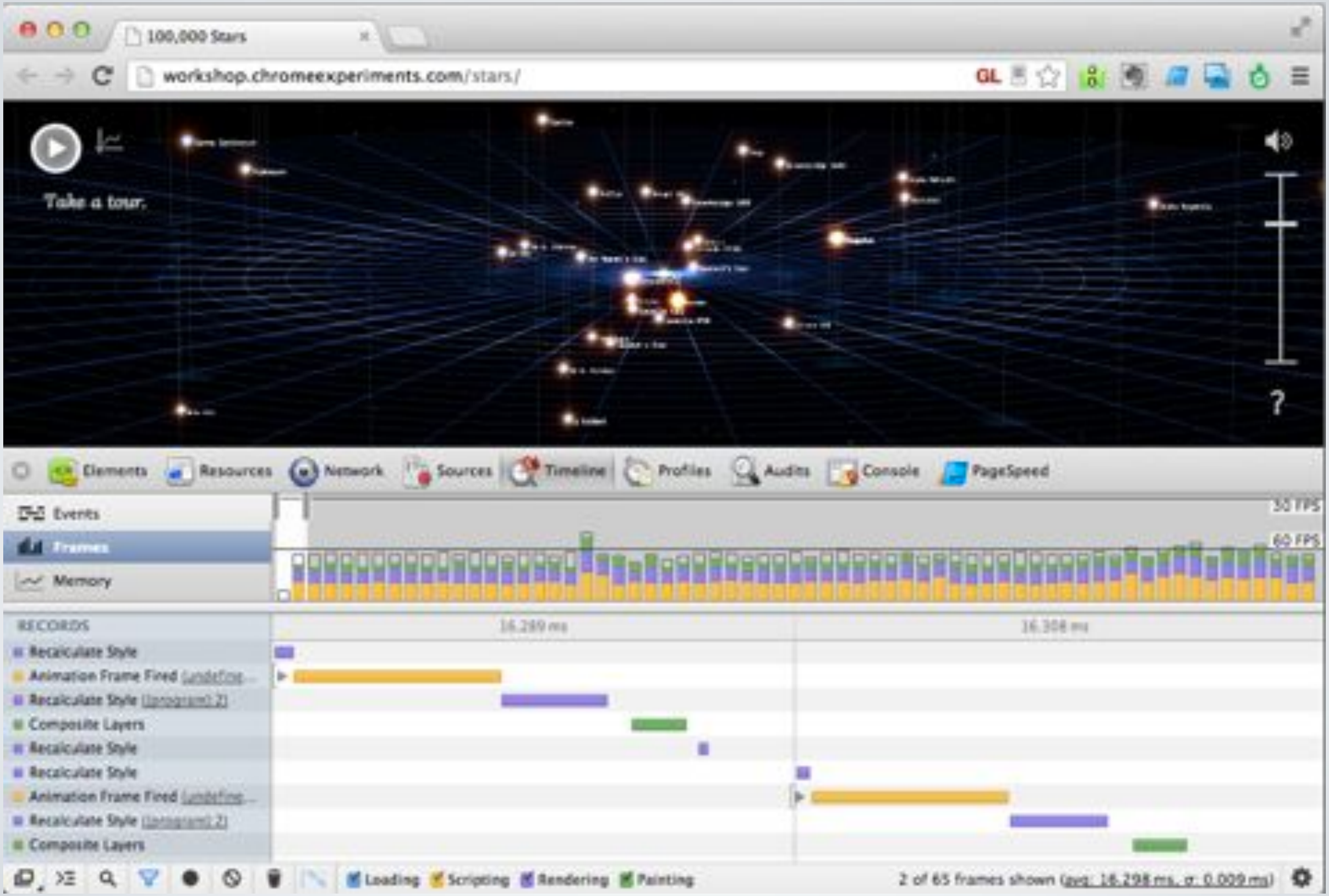
Three.jsの使用例

```
// Initialize
var scene = new THREE.Scene();
var renderer = new THREE.WebGLRenderer();
renderer.setSize(500, 500);
renderer.setClearColorHex(0x000000, 1);
document.body.appendChild(
  renderer.domElement);

// Add a camera
var camera = new
THREE.PerspectiveCamera(15, 500 / 500);
camera.position =
  new THREE.Vector3(0, 0, 8);
camera.lookAt(new THREE.Vector3(0, 0, 0));
scene.add(camera);

// Add a light
var light = new
THREE.DirectionalLight(0xcccccc);
light.position =
  new THREE.Vector3(0.577, 0.577, 0.577);
var ambient = new
THREE.AmbientLight(0x333333);
scene.add(light);
scene.add(ambient);
```

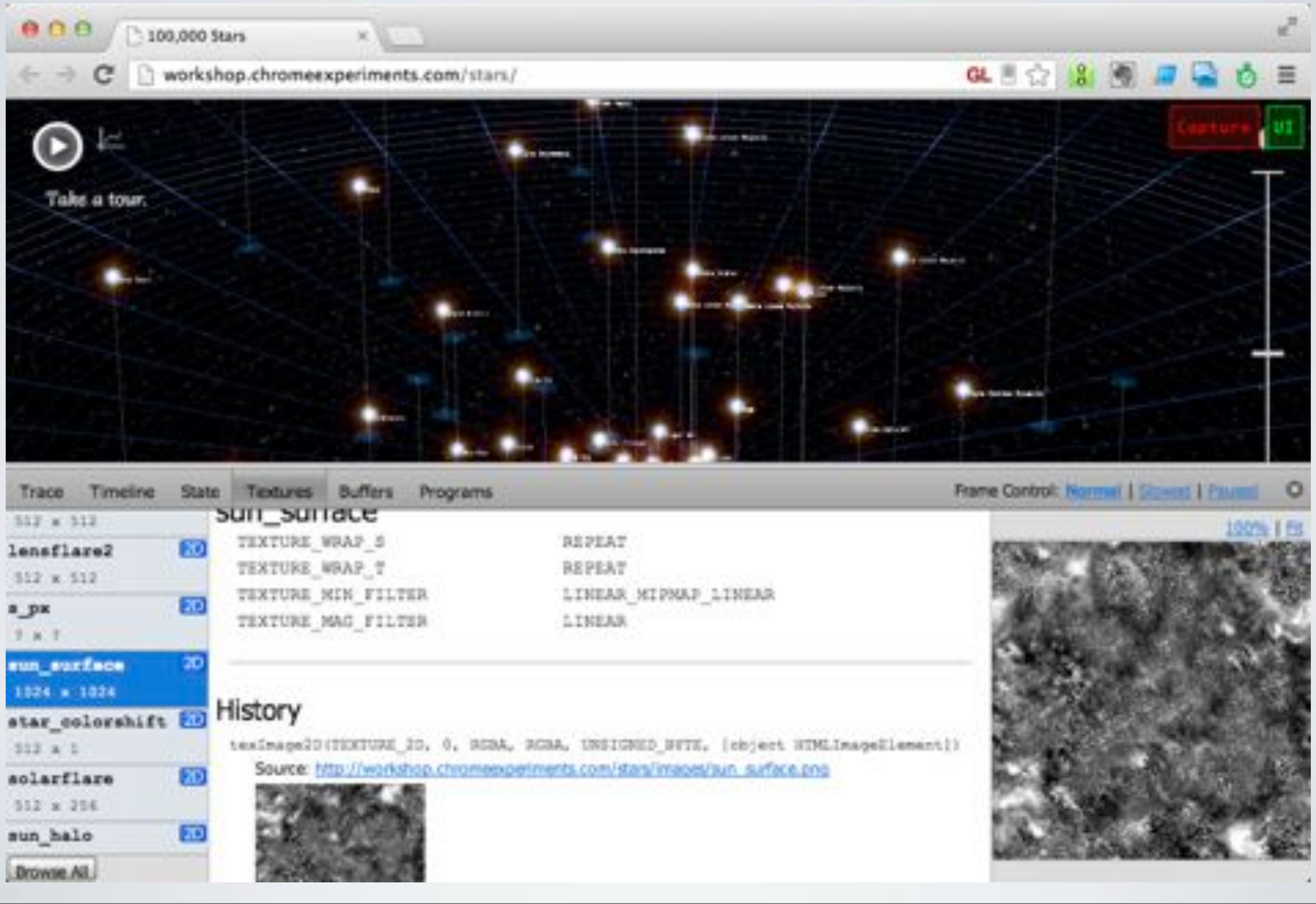
```
// Add an object
var geometry =
  new THREE.SphereGeometry(1, 32, 16);
var texture =
  THREE.ImageUtils.loadTexture(
    'images/earth.jpg')
var material =
  new THREE.MeshPhongMaterial({
    color: 0xffffff, specular: 0xcccccc,
    shininess:50, ambient: 0xffffff,
    map: texture,
    bumpMap:texture, bumpScale: 0.05 });
var mesh = new THREE.Mesh(
  geometry, material);
scene.add(mesh);

// Render the scene
var baseTime = +new Date;
function render() {
  requestAnimationFrame(render);
  mesh.rotation.y =
    0.3 * (+new Date - baseTime) / 1000;
  renderer.render(scene, camera);
};
render();
```

実行結果

Chrome Developer Tools



WebGL Inspector

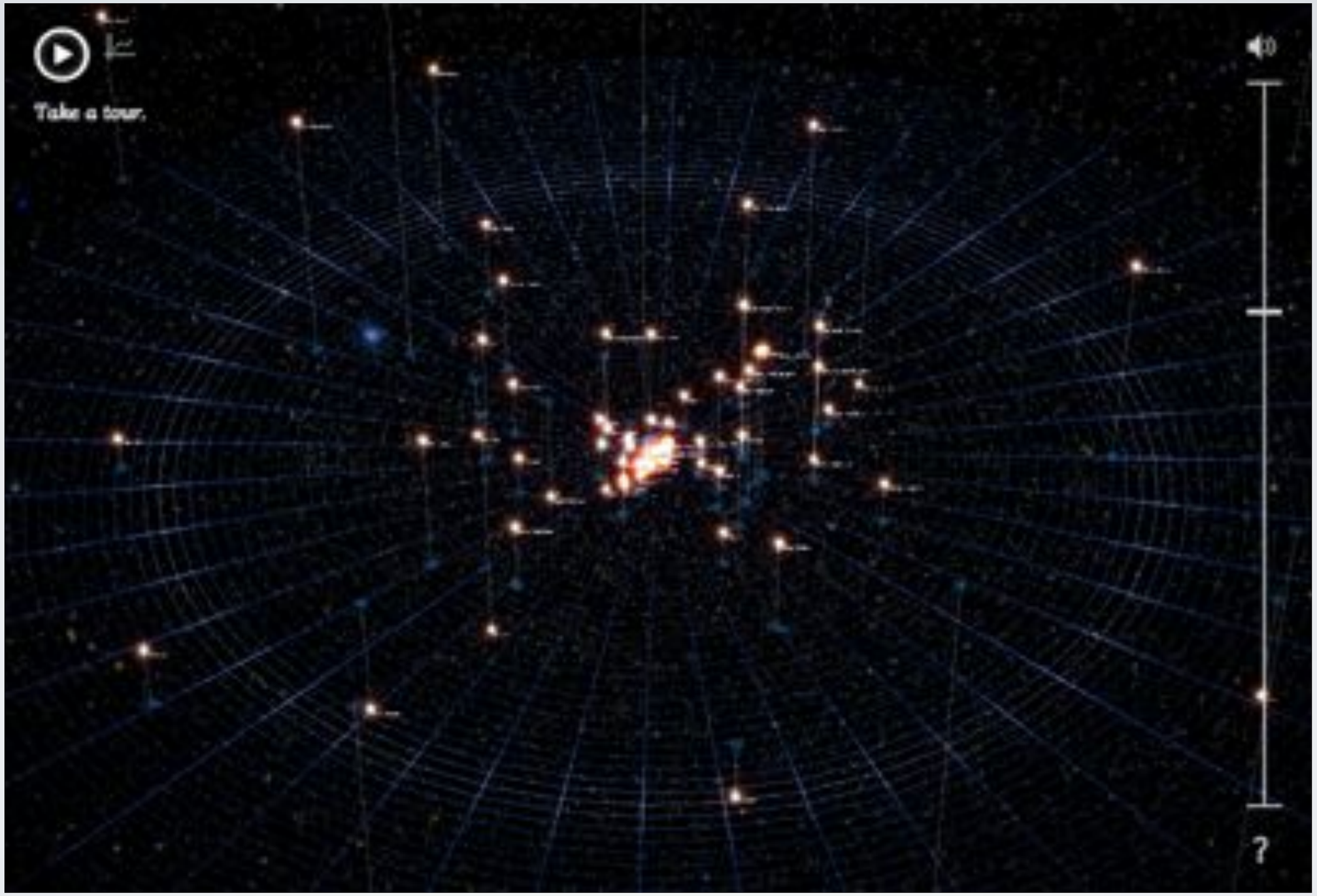


WebGLのこれから

WebGLの使い方の変化

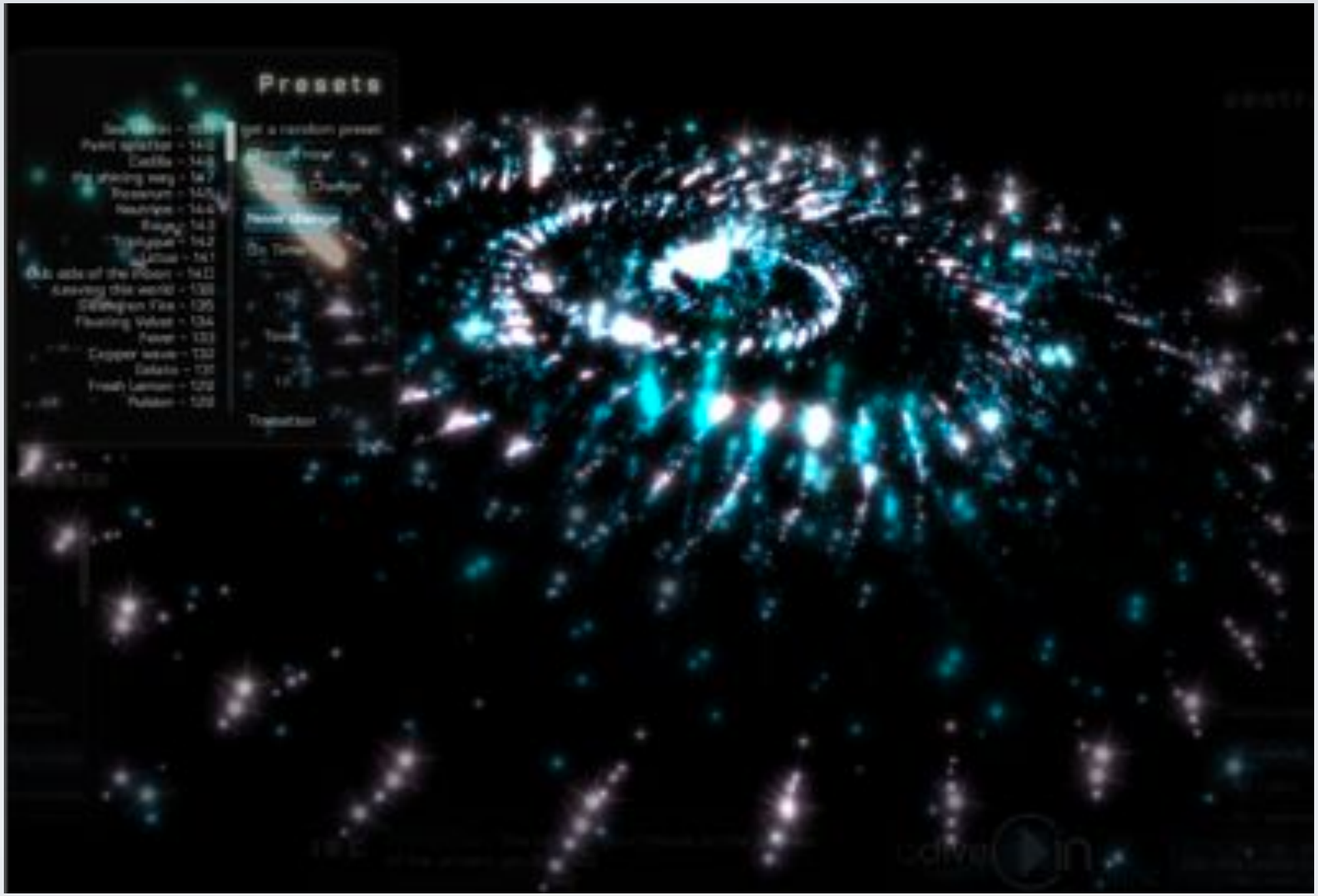
- デスクトップの機能をWebにもたらす
  - ゲーム
  - ビジュアルデモ
  - 各種ツール などなど
- 徐々にWebを活用したものが増えてきている
  - HTMLコンテンツとの融合
  - HTML5の機能の活用
  - Webコンテンツの取り込み

WebGL + CSS 3D Transform



http://workshop.chromeexperiments.com/stars/

WebGL + Audio API



http://do.adive.in/music/

WebGL + getUserMedia

http://mrdoob.com/lab/javascript/webcam/displace/

WebGL + Geolocation API

http://www.clicktorelease.com/code/streetViewReflectionMapping/

まだまだ多くの可能性

- CSS Shaders
- Web Socket
- WebRTC
- DeviceOrientation Event
- Web上のあらゆるリソースを活用

WebGLの課題

セキュリティ問題

- DoS攻撃の可能性
  - GL_ARB(EXT)_robustnessで対処
- クロスオリジンリソースアクセス
  - タイミング攻撃による画像の同定
  - CORSによるアクセス制御で対処
- 詳細はWhite paper参照
  http://www.khronos.org/webgl/security/

ブラウザサポート

- Internet Explorerはサポート予定なし
  - 「WebGLは有害な仕様」という見解
  - 無数のデバイスドライバが存在するWindowsではたしかに難しい面がある
- モバイルでの普及
  - 多くのデバイスがGL_EXT_robustness未サポート
  - 消費電力も問題

ワークフローの確立

- ツールセット
  - デスクトップ向けのものを流用している状態
  - Webコンテンツとの連携は考慮されていない
- アセットの配信は手探りの状態
  - 標準フォーマットの確立が望まれる
  - WebGLTF が有望？
- 人材の教育も必要
  - Webと3DCGの双方の知識を持つ人材の育成

参考資料

- WebGL
  - http://www.khronos.org/webgl/
  - http://learningwebgl.com/blog/
  - https://sites.google.com/site/hackthewebgl/learning-webglhon-yaku/the-lessons
- Three.js
  - https://github.com/mrdoob/three.js/
  - http://www.atmarkit.co.jp/fwcr/design/benkyo/webgraphics05/01.html
- Demos & Samples
  - http://www.webgl.com/
  - http://playwebgl.com/
  - http://www.chromeexperiments.com/
  - https://developer.mozilla.org/ja/demos/

ご清聴ありがとうございました！

Webにおけるグラフィックス表現の変遷

HTML4時代

- 基本は静止画像のみ
- サーバーサイドでグラフ画像などを生成していた
- 標準化されたグラフィックAPIの不在(*)
  - DOM APIを使用したハック的な手法
  - 非標準なプラグイン（Flashなど）
- Ajax技術の発展により、限界が露呈

  → HTML5の策定へ

* SVGは存在していましたが、普及していませんでした

HTML5時代

- 標準化された2Dグラフィックスの普及
  - SVG（DOMベースのベクトルグラフィックスAPI）
  - Canvas（JSベースのピクセルグラフィックスAPI）
- すべてを標準技術で賄う（プラグイン不要）
- 動画再生の標準サポート
- webcamへのアクセス
- JavaScriptの実行速度も大幅に向上

HTML5 + WebGL

- デスクトップ並みの高度な3Dグラフィック
- GPUの性能を100%引き出す
- プログラマブルシェーダーが利用可能

Three.jsとは

- WebGLフレームワークのひとつ
- 使いやすいAPIを提供
- 多くの採用事例
- WebGL開発のスタンダードになりつつある
- オープンソースソフトウェア（MITライセンス）

WebGLの利用状況

- 現状では、一般的なWebページでの利用は難しい
- 技術デモは多数公開されている
- Chrome Web Storeやブラウザエクステンションなど
- メジャーな企業による実験的な利用も増えてきた
  - Google Maps GLおよびフォトツアー
  - Nokia Maps 3D
  - CNN ECOSPHERE

WebGLの利点

- リアルタイム3Dグラフィックを Webにもたらす
- 広範囲な配布が容易
- インストール不要
- クロスプラットフォーム
- 開発が容易、開発環境もほぼ不要
- HTML・CSSとの組み合わせ
- 他のHTML5系APIとの組み合わせ

WebGL + Video

http://www.senchalabs.org/philogl/PhiloGL/examples/histogram/

WebGL + Google Books API

http://workshop.chromeexperiments.com/bookcase/