Slide URL

https://vu5.sfc.keio.ac.jp/slide/

Web情報システム構成法
第10回　JavaScript入門（2）

萩野 達也（hagino@sfc.keio.ac.jp）

JavaScript入門（前回）

- オブジェクト指向について
  - JavaScriptの誕生
  - プロトタイプベースのオブジェクト指向
- 言語
  - 構文および制御構造
    - 代入
    - 条件文
    - 繰り返し
    - 関数
  - データ型
    - 基本
    - オブジェクト
- HTMLへの埋め込み
  - <script> …… </script>
  - Document Object Model

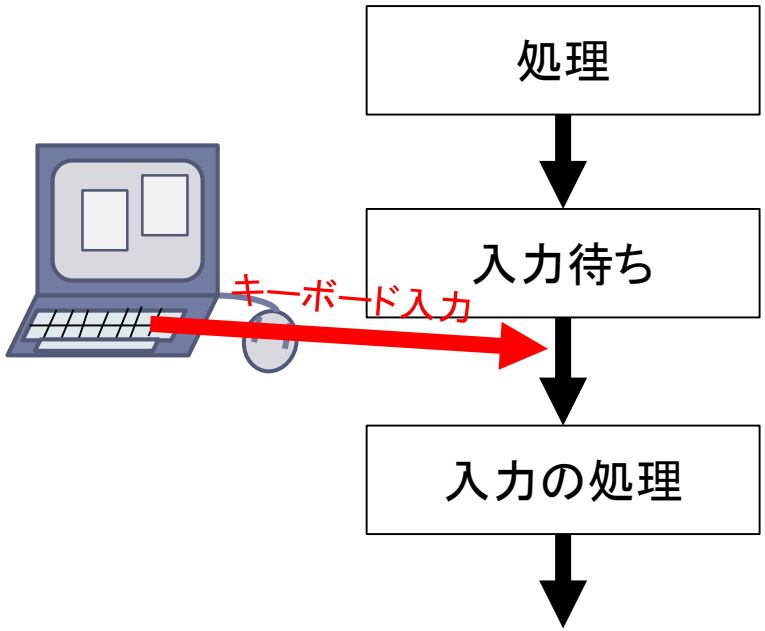
JavaScriptの実行

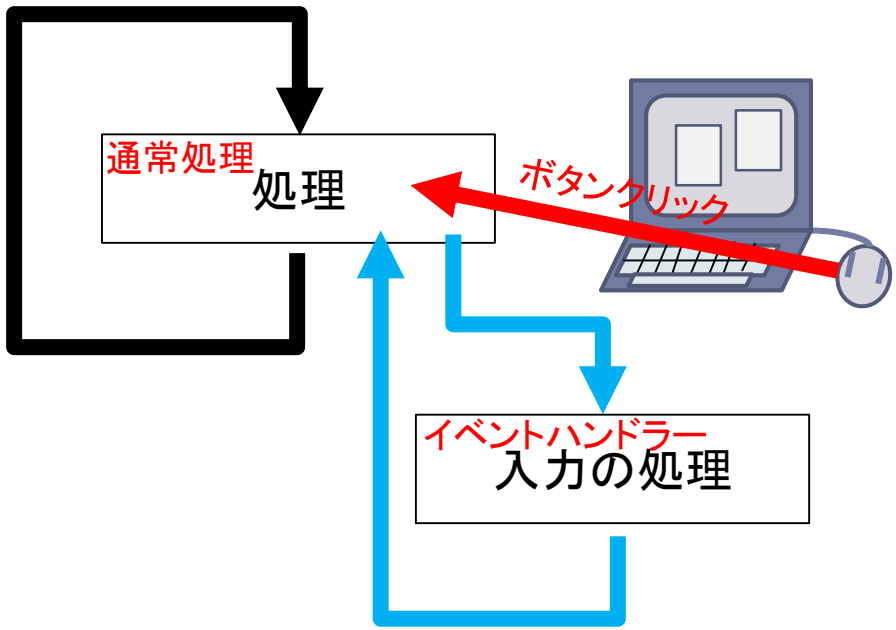
- 読み込み時
  - <script> …… </script> は読み込み時に実行される.
  - 関数などは定義されるだけなので，実際の実行ではない.
  - 変数の初期化なども行われる.

- イベント発生時
  - ボタンを押すなどのイベントが発生した時に，指定されたプログラムが実行される.
    - イベントハンドラ
      - イベント処理を行うプログラム
      - 前もってイベントごとに登録をしておく
  - イベントは非同期に発生する.

同期入力と非同期入力

- 同期入力
  - プログラムが指定した時に入力を行う.
- 非同期入力
  - プログラムが別の処理中にも入力が発生する.





JavaScript Event

- キーボード関係
  - keydown, keyup, keypress
- マウス関係
  - mouseover, mousedown, mouseup
- 要素関係
  - click, focus, input
- ウインドウ関係
  - resize, scroll

イベント処理

- イベントハンドラ
  - イベントが発生した時に行う処理を記述
    - HTML要素の属性として指定
    - 要素やオブジェクトに対してイベントハンドラを設定する
- HTMLでの指定

```
<button onclick="イベントハンドラ">ボタン</button>

<p>どこでも<span onclick='window.alert("Hello!")'>クリック</span>できる</p>
```

- JavaScript内での指定
  - HTML要素に関係ないものは，この方法でしか指定できない

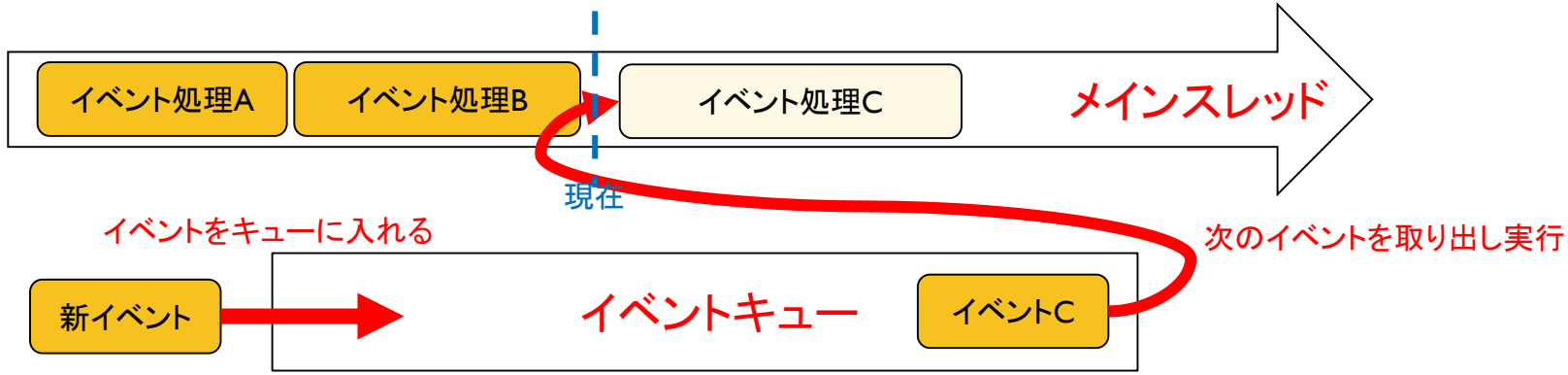
```
element.addEventListener(イベント, 関数);

document.getElementById('myBtn').addEventListener('click', function(e){
  document.getElementById('demo').textContent = "Hello World!";
});
```

- 設定したイベントハンドラには発生したイベントが渡される．

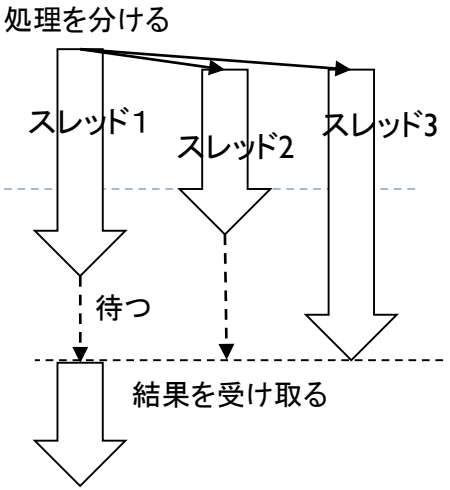
JavaScriptの並列処理

- JavaScriptは基本的にシングルスレッド
  - 同時に複数の処理を行わない.
  - 変数をロックして保護するなどの必要はない.
  - イベントはキューに貯められ，一つづつ処理される.

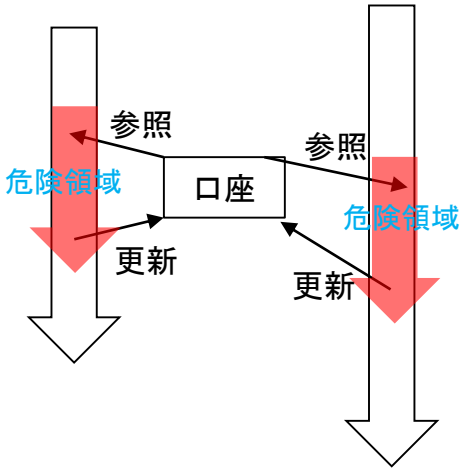


- あるイベントの処理が重いと，処理が滞る.
  - WebWorkersを使ってバックグラウンドで処理を行うことも可能.
  - マルチスレッドになる.
  - WebWorkersに処理のためのメッセージを送り，結果をイベントとして受け取る.
  - WebWorkersは直接はDOMを操作することはできない.

並列処理は難しい



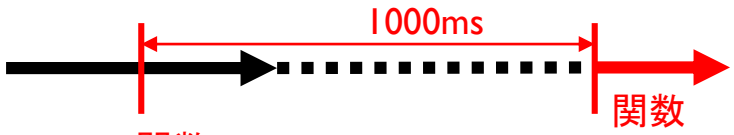
- 同期を取る
  - 別々に行われている処理を同期させる
  - 待ち合わせを行う
- 危険領域の設定
  - 一つのリソースを同時に変更したりすると変になることがある
  - 一つのスレッドしか実行してはいけない部分を作成する必要がある
  - 例:
    - 共有している変数の値を変更する
    - 銀行口座から同時にお金を引き落とす
  - 排他制御が必要
- 排他制御のプリミティブ
  - ロック
  - ミューテックス(バイナリセマフォ)
  - セマフォ
  - モニタ
  - メッセージパッシング



タイマーの利用

- 一定時間後に何かの処理を行いたい
  - setTimeout でタイムアウトのイベント処理を指定

```
timer = setTimeout(関数, ms時間);
```

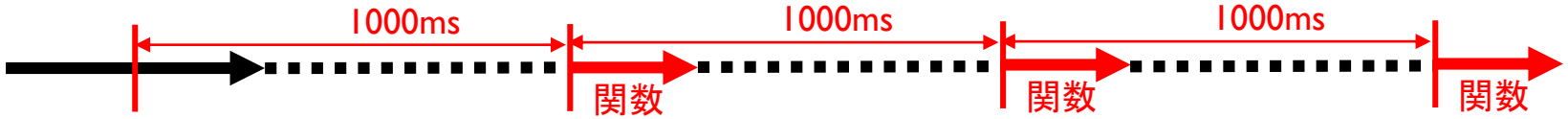



```
setTimeout(関数, 1000);
```

タイマーを止めるには `clearTimeout(timer)`

- 一定時間間隔で何かの処理を行いたい
  - setInterval で一定間隔で実行する処理を指定

```
timer = setInterval(関数, ms時間);
```




```
setInterval(関数, 1000);
```

タイマーを止めるには `clearInterval(timer)`

setIntervalの例

- デジタル時計を作ってみよう

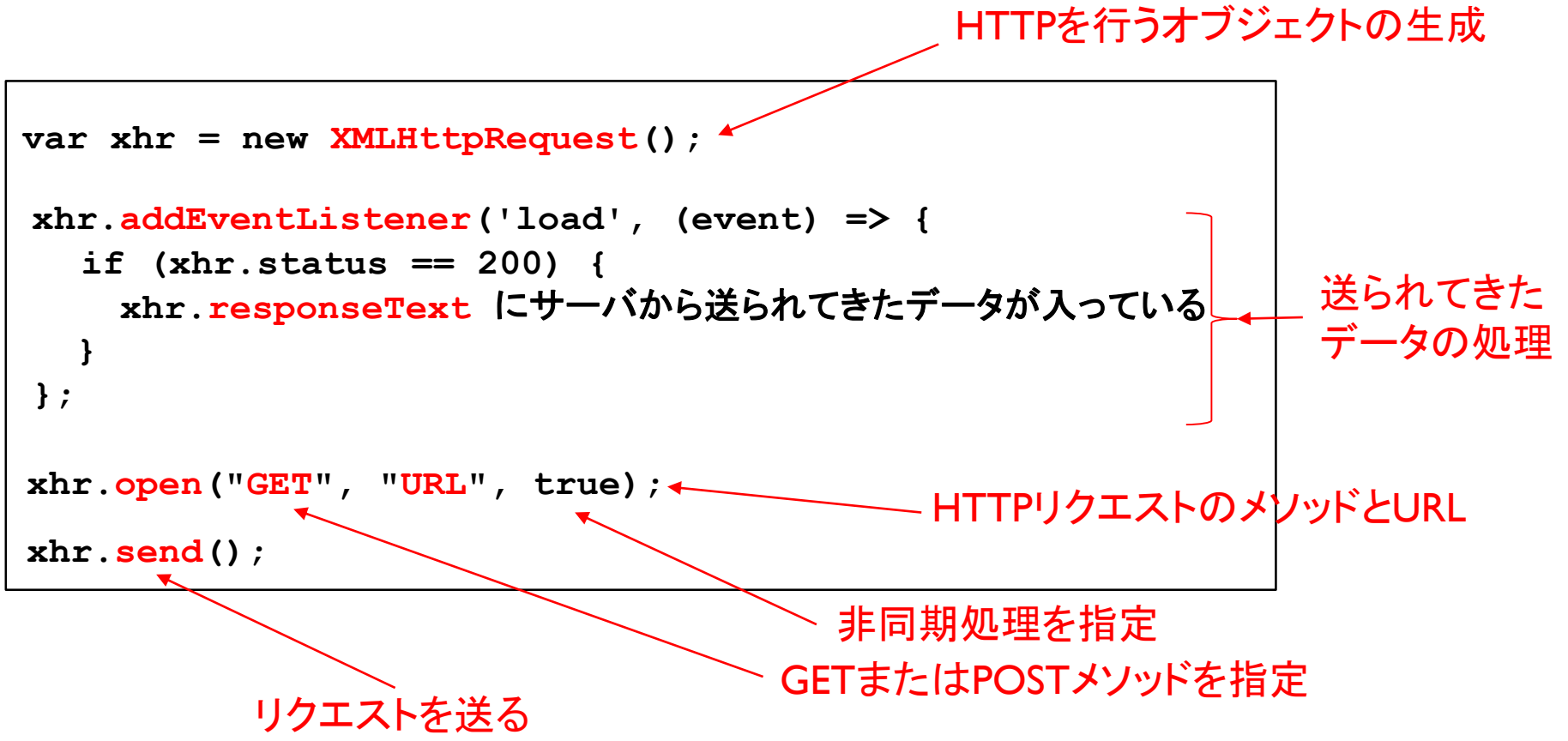
```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Javascript Timer</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Javascript Clock</h1>
    <p id="clock"></p>
    <script>
      function showTime() {
        var element = document.getElementById('clock');
        var now = new Date();
        element.textContent = now.getHours() + ':' + now.getMinutes()
                              + ':' + now.getSeconds();
      }
      showTime();
      setInterval(showTime, 1000);
    </script>
  </body>
</html>
```

Ajax

- Ajax = Asynchronous JavaScript + XML
  - Web 2.0で登場した.
  - JavaScriptとXMLを使って非同期にサーバとの通信を行う.
- Webページを取得するHTTPは基本的に同期的
  - ページを取得するリクエストをサーバに送り，文書が返ってくるまで待つ
- 非同期的な処理を行いたい
  - 最初に軽いページとして全体を受け取り，ユーザがブラウズしている間に徐々に中身を増やしていく
  - ユーザの要求に従って内容をサーバから取得する
  - フォームの送信を行わずに，サーバにデータを送る

XMLHttpRequest オブジェクト

- JavaScript内からhttpを使ってサーバにアクセスしデータを取得する



GETとPOSTでのデータの受け渡し

- GET
  - URLに問い合わせの形で追加する

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.addEventLisener('load', (event) => { ... });
xhr.open("GET", "https://.../chat.php?method=get&id=123");
xhr.send(null);
```

- POST
  - send でデータを渡す
  - データの形式を指定する必要がある
    - GETと同じにするには application/x-www-form-urlencoded

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.addEventLisener('load', (event) => { ... });
xhr.open("POST", "https://.../chat.php");
xhr.setRequestHeader("Content-type", "application/x-www-form-urlencoded");
xhr.send("method=post&user=abc&message=Hello%20World");
```

URIに書くことのできる文字には制限があるため encodeURIComponent を使ってエンコードすると良い

```
... + '&message=' + encodeURIComponent(m);
```

JSON

- サーバとクライアントでJavaScriptのオブジェクトをやり取りする場合には，JSON形式を用いることが多い．
- JSON = JavaScript Object Notation
  - JavaScript以外でも利用できるようにJavaScriptのデータを表現したもの
  - JavaScriptデータのシリアライズ

JavaScriptデータ

```
{ name:"Hagino", age:20, class:["Web", "Haskell"] }
```

シリアライズ（stringify）

デコード（parse）

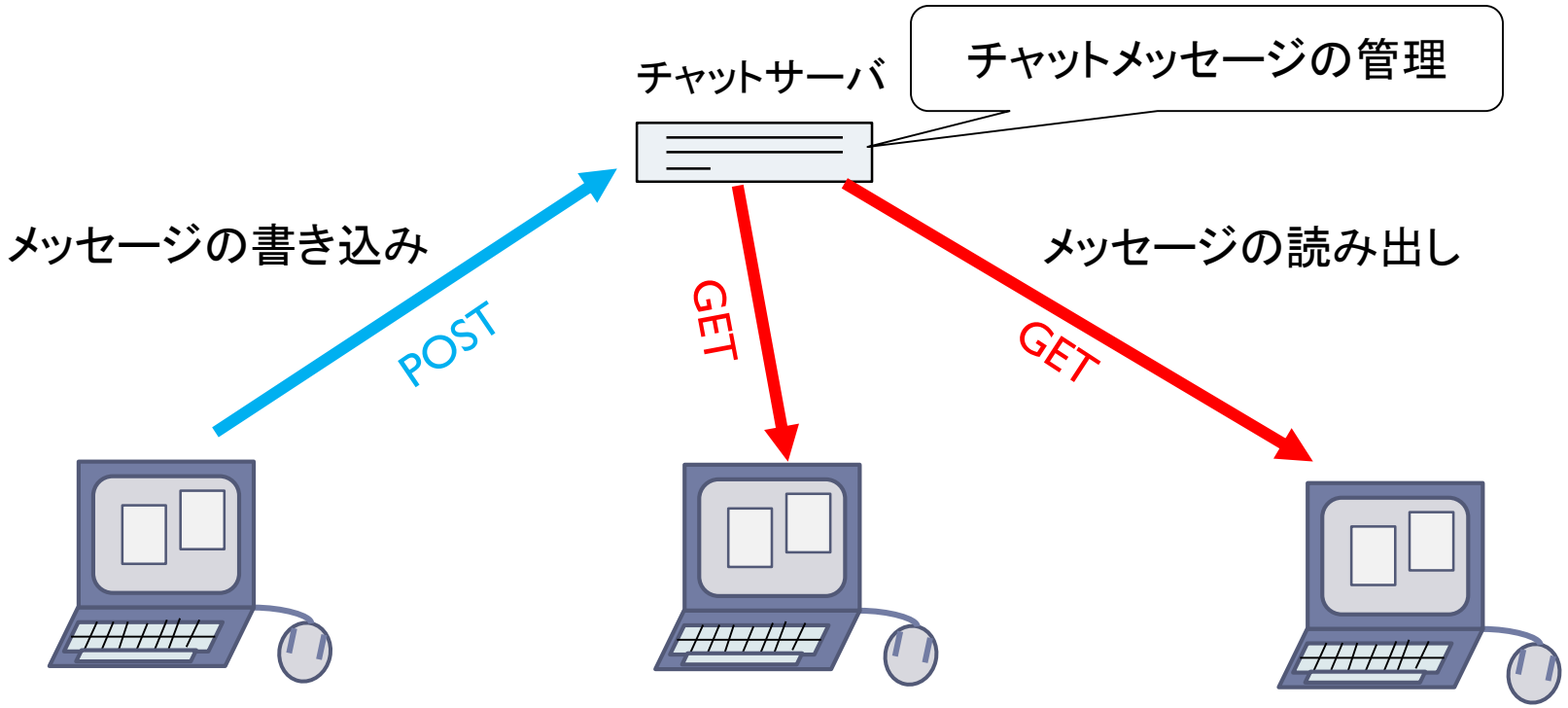
JSON

```
{"name":"Hagino", "age":20, "class":["Web", "Haskell"]}
```

- `x = JSON.stringify(obj);`
  - JavaScriptのデータobjをJSONとしてシリアライズした文字列を返す
- `obj = JSON.parse(x);`
  - JSON文字列をデコードしてJavaScriptのデータを返す

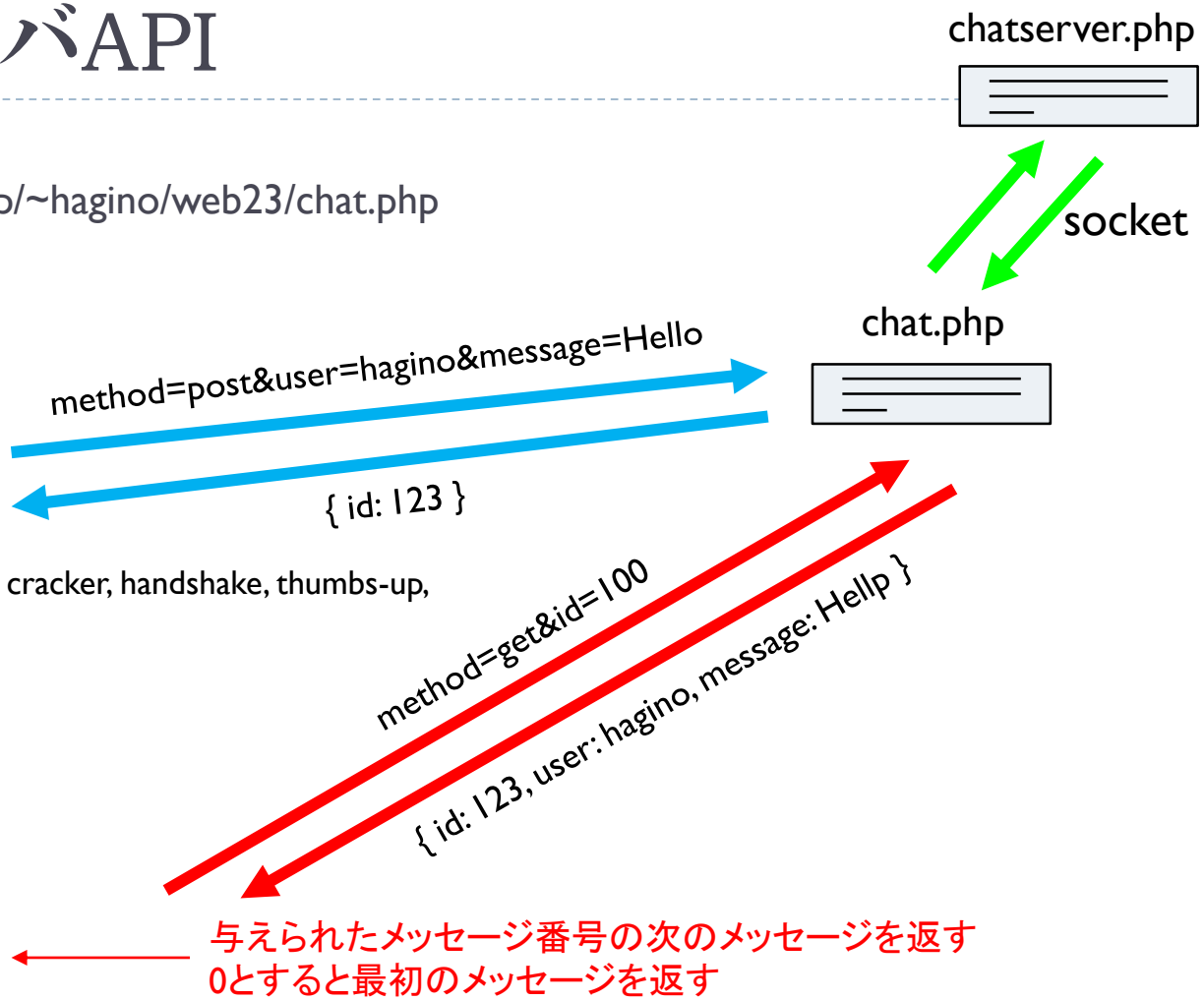
チャットを作ってみよう

- 複数人がメッセージを書き込み，それを共有できるチャットのアプリケーションを作ってみましょう.



チャットサーバAPI

- チャットサーバURL
  - https://web.sfc.keio.ac.jp/~hagino/web23/chat.php
- メッセージの書き込み
  - 引数
    - method=post
    - user=ユーザ名
    - message=メッセージ
    - icon=スタンプ
      - smile, love, good, ok, cracker, handshake, thumbs-up, yes
  - 戻り値(JSON)
    - { id: メッセージ番号 }
- メッセージの読み出し
  - 引数
    - method=get
    - id=メッセージ番号
  - 戻り値(JSON)
    - { id: メッセージ番号, user: ユーザ名, message: メッセージ, icon: スタンプ }



chat.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Chat Client</title>
<body>
<header><h1>チャット</h1></header>
<article>
  <form id='form'>
    <div>
      <label>氏名:<input type="text" size="10" name="user"></label><br>
      <label>メッセージ:<input type="text" size="40" name="message"></label><br>
      <input type="submit" value="書き込む" onclick="sendMessage();return false;">
    </div>
  </form>
  <div id='chat'></div>
</article>
<script>
var form = document.getElementById('form');
var base = "https://web.sfc.keio.ac.jp/~hagino/web23/";
function sendMessage(icon) { }
var chat = document.getElementById('chat');
function getMessage(seq) { }
getMessage(0);
</script>
</body>
</html>
```

sendMessage

- メッセージの書き込み
  - 氏名とメッセージを入力できるformを用意
  - 「書き込み」ボタンでsendMessageを呼び出す
  - formの本来のsubmitを抑制するためにreturn falseとする
  - sendMessage関数
    - formの入力テキストを取り出し，method=postとしてchat.phpに送る

```
function sendMessage(icon) {
  var xhr = new XMLHttpRequest();
  xhr.open('POST', base + "chat.php", true);
  xhr.addEventListener('load', function (event) {
    if (xhr.status == 200) form.message.value = "";
  });
  xhr.setRequestHeader("Content-type", "application/x-www-form-urlencoded");
  xhr.send('method=post&user=' + encodeURIComponent(form.user.value) +
           '&message=' + encodeURIComponent(form.message.value) +
           '&icon=' + encodeURIComponent(icon));
}
```

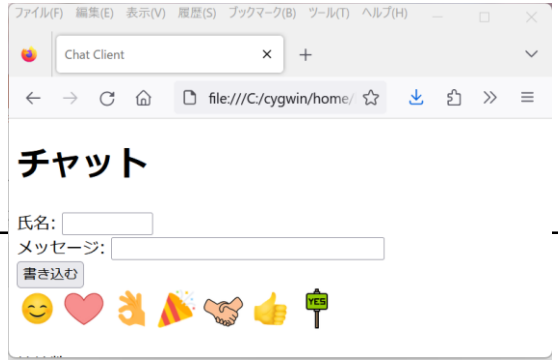
getMessage

- メッセージの読み出し
  - getMessageによりサーバからメッセージを受け取る
  - getMessage関数
    - method=getとしてchat.phpに送る
    - idは自分が受け取っている最新のメッセージの番号を与える
    - idの初期値は0で始める
    - 受け取ったメッセージをHTMLの適当なところに挿入する
    - 次のメッセージを受け取るために，再帰的にgetMessageを呼び出す

```
function getMessage(seq) {
  var xhr = new XMLHttpRequest();
  xhr.open('GET', base + "chat.php?method=get&id=" + seq, true);
  xhr.responseType = "json";
  xhr.addEventListener('load', function (event) {
    if (xhr.status == 200) {
      var json = xhr.response;
      var p = document.createElement('p');
      var first;
      p.textContent = '[' + json.id + '] ' + json.user + ': ' + json.message;
      if (first = chat.firstChild) chat.insertBefore(p, first);
      else chat.appendChild(p);
      setTimeout(function() { getMessage(json.id); });
    }
  });
  xhr.send(null);
}
```

課題:チャットのクライアントを作成しなさい

- チャットサーバのAPIを使って，チャットを行うクライアントを作成しなさい．
  - CSSを使ってスタイルをカスタマイズしなさい．
  - メッセージと一緒にスタンプ(icon)を指定できるようにしなさい．
  - スタンプを押すと，そのスタンプとメッセージが送信されるようにしなさい．
  - チャットのメッセージでスタンプも表示されるようにしなさい．
  - スタンプの名前はjson.iconに入っています．
- 提出
  - HTML(JavaScript)を提出



chat.html例

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  ...
  <body>
    <header><h1>チャット</h1></header>
    <article>
      <form id="form">
        <div>
          <label>氏名: <input type="text" ....></label><br>
          <label>メッセージ: <input type="text" ....></label><br>
          <input type="submit" ... onclick="... "><br>
          <img src=".../smile.png" alt="smile"
                onclick="sendMessage('smile')">
          <img src=".../love.png" alt="love"
                onclick="sendMessage(love')">
          ....
        </div>
      </form>
      <div id="chat"></div>
      <script>
        function sendMessage(icon) { ... }
        function getMessage(id) { ... }
        getMessage(0);
      </script>
    </article>
  </body>
</html>
```

スタンプ

- https://web.sfc.keio.ac.jp/~hagino/web23/*icon.png*

smile.png

love.png

good.png

ok.png

cracker.png

handshake.png

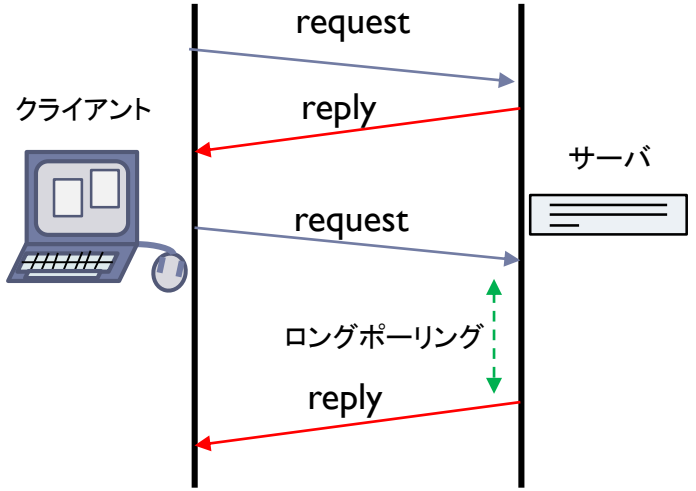
thumbs-up.png

yes.png

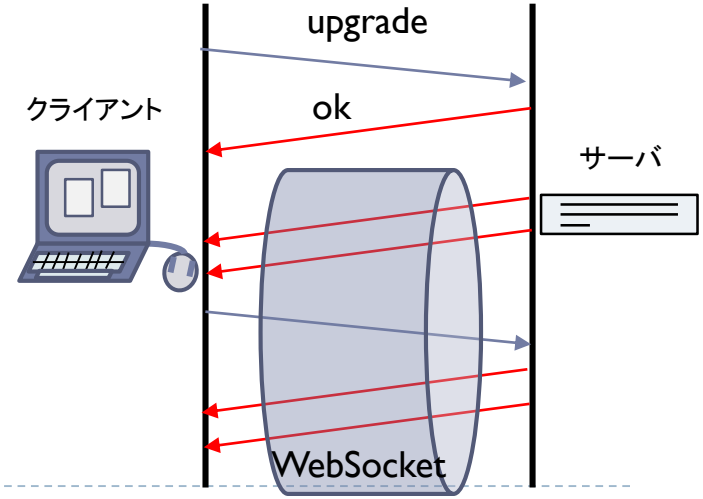
出典 https://icons8.jp/

WebSocket

- HTTPでの通信の問題点
  - サーバからのデータのプッシュがやりにくい
  - ロングポーリングを使わないといけない
    - HTTPリクエストを先に送る必要がある



- WebSocket
  - ネットワークsocketによる通信のように双方向通信を提供
  - HTTPからアップグレードしてWebSocketになる
  - WebSocketにアップグレードされた後は自由に双方向通信可能



まとめ

- JavaScriptの続き
  - 同期処理と非同期処理
  - イベント
  - タイマー
  - XMLHttpRequest
  - WebSocket