

# SuperSQL における CSS フレームワークの提案

越島 亮介<sup>†</sup> 五嶋 研人<sup>†</sup> 遠山元道<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 慶應義塾大学理工学部情報工学科 〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1

E-mail: <sup>†</sup>{ryosuke,goto}@db.ics.keio.ac.jp, <sup>††</sup>toyama@ics.keio.ac.jp

あらまし SuperSQL は、関係データベースの出力結果を構造化し、多彩なレイアウト表現を実現する SQL の拡張言語である。SuperSQL の主要な機能である HTML 文書の出力は、PHP などのプログラミング言語を用いた場合と比べて、少ないコード量でデータベース内のデータを整形して出力を可能とする利点がある反面、出力結果の詳細なデザインを指定する際に、クエリが複雑になりやすいといった課題を抱えている。このような課題を解決するために、SuperSQL を用いた Web ページ生成において、サイトデザインの構築を容易にする CSS フレームワーク機構を提案する。

キーワード SQL, SuperSQL, CSS

## 1. はじめに

SuperSQL は関係データベースの出力結果を構造化し、多様なレイアウト表現を可能とする SQL の拡張言語である。通常の SQL では、シンプルでフラットな表しか再現できないが、SuperSQL を用いることで様々な表を作成することができる。また、SuperSQL の主要な機能である HTML 文書の出力は、HTML と PHP などを用いた場合と比べて、少ないコード量でデータベース内のデータを整形して出力を可能とする。

しかしながら、現在の SuperSQL の HTML 出力は、昨今、Web ページを作る上で不可欠であるとされるマルチデバイスへの対応が不十分である。また、出力結果の詳細なレイアウト構造をクエリに記述する場合、クエリが肥大化し、可読性が大幅に低下してしまう。そこで、この論文では、SuperSQL を用いた Web ページ生成において、サイトデザインの構築を容易にする CSS フレームワーク機構を提案する。サイトの骨組みを効率的に作るための CSS のパッケージを CSS のメタ言語である Sass [9] で用意し、SuperSQL のクエリで指定したパラメータに応じて、CSS をコンパイルして生成する機構を提案する。

## 2. SuperSQL

この章では、SuperSQL について簡単に述べる。SuperSQL は SQL を拡張したワンソースマルチユースを実現するクエリ言語であり、慶應義塾大学遠山研究室で開発されている [1] [2]。そのクエリは SQL の SELECT 句を GENERATE< *media* >< *TFE* > の構文を持つ GENERATE 句で置き換えたものである。ここで < *media* > は出力媒体を示し、HTML, XML [3], Mobile\_HTML5 [4] などの指定ができる。また < *TFE* > はターゲットリストの拡張である Target Form Expression を表し、SQL では SELECT 句に記述する属性名を、レイアウト演算子である結合子、反復子と組み合わせることで出力結果の構造を指定する式である。

### 2.1 結合子

結合子はデータベースから得られたデータをどの方向 (次元) に結合するかを指定する二項演算子であり、以下の 3 種類があ

る。括弧内はクエリ中の演算子を示している。

- 水平結合子 (,)

データを横に結合して出力。

例: Name, Tel 

name	tel
------	-----

- 垂直結合子 (!)

データを縦に結合して出力。

例: Name! Tel 

name
tel

- 深度結合子 (%)

データを 3 次元方法へ結合。出力が HTML ならばリンクとなる。

例: Name % Tel 

name
------

tel
-----

### 2.2 反復子

反復子は指定する方向に、データベースの値があるだけ繰り返して表示する。また、反復子はただ構造を指定するだけでなく、そのネストの関係によって属性間の関連を指定できる。例えば、

[部署名]!, [雇用者名]!, [給料]!

とした場合には各属性間に関係はなく、単に各々の一覧が表示されるだけである。一方、ネストを利用して

[部署名! [雇用者名, 給料]!]!

とした場合には、その部署毎に雇用者名と給料の一覧が表示されるといったように、属性間の関連が指定される。以下、反復子の種類について述べる。

- 水平反復子 ([ ],)

データインスタンスがある限り、その属性のデータを横に繰り返して表示する。

例: [Name], 

name1	name2	...	name10
-------	-------	-----	--------

- 垂直反復子 ([!])

データインスタンスがある限り、その属性のデータを縦に繰り返し表示する。

例: [Name]!

name1
name2
...
name10

### 2.3 装飾子

SuperSQL では関係データベースより抽出された情報に、文字サイズ、文字スタイル、横幅、文字色、背景、高さ、位置などの情報を付加できる。これらは装飾演算子 (@) によって指定する。

< 属性名 >@{ < 装飾指定 > }

装飾指定は“装飾子の名称 = その内容”として指定する。複数指定するときは、各々を“,”で区切る。例えば、セルの横幅を 200 ピクセルにし、文字の色を赤にしたい場合は以下のように記述する。

[name@{width=200, color=red}]!

### 2.4 関数

SuperSQL における関数は、データベース検索結果の文字列に対し、特定の処理を行うための機能である。以下にいくつかの関数を示す。

#### 2.4.1 image 関数

image 関数を用いると画像を表示することが可能となる。引数には属性名、画像ファイルの存在するディレクトリにパスを指定する。以下に例を示す。

image(id, path= ". /pic ")

#### 2.4.2 link 関数 (出力メディアが HTML の場合のみ)

link 関数は、FOREACH 句と同時に用いることで深度結合子と同様にリンクを生成することができる。リンク元を生成する質問文で link 関数を、リンク先を生成する質問文で FOREACH 句を記述する。以下に例を示す。

link(cou.name, file= ". /menu.sql ", att=co.country)

#### 2.4.3 anchor 関数 (出力メディアが HTML の場合のみ)

anchor 関数は、任意の URL へのハイパーリンクを作成することができる。以下に例を示す。

anchor("SuperSQL", "http://ssql.db.ics.keio.ac.jp/")

## 3. SuperSQL クエリ作成における問題点

SuperSQL は装飾演算子を用いることによって、各要素の文字サイズや色、幅、高さ、位置などのような、一般的に CSS で指定するデザイン面におけるスタイルを指定することができる。しかし、従来の SuperSQL の装飾演算子で指定することができるスタイルの大部分は CSS の記述方法に沿っており、詳細なデザイン指定が可能な反面、複雑なレイアウトの表現をしようと

すると、TFE 内のそれぞれの要素に対し多くの装飾指定が必要となり、クエリ自体が長く複雑なものになってしまう。例えば、図 1 に示すようなクエリを実行すると、図 2 のような結果が得られる。このクエリには装飾子が全くついていないので、非常にシンプルな表が表示されるが、このクエリに対し、装飾子をつけて図 4 のようなページを作る場合、クエリは図 3 のようになる。このクエリの装飾演算子の部分を赤字で表示している。このように、詳細なレイアウト表現を記述すると、クエリは複雑化してしまい、可読性が低下してしまう。

このような問題を解決するために、従来の研究ではクエリ作成支援システムとして、Web アプリケーションである EGG [5] や SSVisual [6]、Java アプリである SSedit (旧 ssqltool) [7] が開発されてきた。これらのシステムは、クエリ作成を支援するための入力補完機能や、視覚的にレイアウト構造を確認できる機能を備えることで、ユーザのクエリ生成の負担を軽減しているが、クエリ自体の複雑化といった問題の解決には至っていない。

```
GENERATE HTML {
  [{m.title, m.english_title!
  {"公開年", m.release_year!
  {"制作会社", link(cp.company_name, "Company.ssql", cp.id)},
  {"配給会社", link(cd.company_name, "Company.ssql", cd.id)}!
  {"作画枚数", m.number_of_drawing,
  {"制作費(億円)", m.cost},
  {"興行収入(億円)", m.box_office_taking}!
  "主題歌"!{[link(ts.music_title, "Music.ssql", ts.id)]!}!
  "製作"!{[link(c.company_name, "Company.ssql", c.id)]!}!
  "制作メンバー"!{[rm.role, [link(a.name, "Artist.ssql", a.id)]!]}!
  }!
} FROM ...
```

図 1 装飾子指定なしのクエリ

耳をすませば	Whisper of the Heart				
公開年	1995				
制作会社	<a href="#">スタジオジブリ</a>	配給会社	<a href="#">東宝</a>		
作画枚数	64491	制作費(億円)		興行収入(億円)	31.5
主題歌					
	<a href="#">カントリー・ロード</a>	<a href="#">Take Me Home, Country Roads</a>			
製作					
	<a href="#">博報堂</a>	<a href="#">徳間書店</a>	<a href="#">日本テレビ放送網</a>		
制作メンバー					
脚本	<a href="#">宮崎駿</a>				
企画	<a href="#">宮崎駿</a>				
監督	<a href="#">近藤喜文</a>				
原作	<a href="#">柊あおい</a>				
作画監督	<a href="#">高坂希太郎</a>				
美術	<a href="#">黒田聡</a>				
音楽	<a href="#">野見祐二</a>				
プロデューサー	<a href="#">宮崎駿</a>				

図 2 装飾子指定なしのクエリの実行結果

また、近年、Web 閲覧に用いられる端末の多様化が進んでおり、Web ページを作る上でマルチデバイスへの対応は不可欠

```

GENERATE HTML {
  [{m.title@{width=300, font-weight:bold}, m.english_title@{width=300}]!
  image(m.poster, "/poster")@{height=350, align:center}!
  {"公開年"@{width=100, color=#556b2f}, m.release_year@{width=60}]!
  {"制作会社"@{width=150, color=#556b2f}, link(cp.company_name@{width=150}, "Company.ssql", cp.id)},
  {"配給会社"@{width=150, color=#556b2f}, link(cd.company_name@{width=150}, "Company.ssql", cd.id)}!
  {"作画枚数"@{width=100, color=#556b2f}, m.number_of_drawing@{width=100},
  {"制作費(億円)"@{width=120, color=#556b2f}, m.cost@{width=80}},
  {"興行収入(億円)"@{width=120, color=#556b2f}, m.box_office_taking@{width=80}}!
  "主題歌"@{width=610, color=#556b2f}!{link(ts.music_title, "Music.ssql", ts.id)}!
  "製作"@{width=610, color=#556b2f}!{link(c.company_name, "Company.ssql", c.id)}!
  "制作メンバー"@{width=610, color=#556b2f}!
  [m.role@{width=200}, [link(a.name@{width=300}, "Artist.ssql", a.id)]!}]
} FROM _

```

図 3 装飾子指定を追加したクエリ

耳をすませば		Whisper of the Heart	
公開年		1995	
制作会社	スタジオジブリ	配給会社	東宝
作画枚数	64491	制作費(億円)	興行収入(億円) 31.5
主題歌			
カントリー・ロード Take Me Home, Country Roads			
製作			
博報堂 徳間書店 日本テレビ放送網			
制作メンバー			
脚本	宮崎駿		
企画	宮崎駿		
監督	近藤喜文		
原作	柊あおい		
作画監督	高坂希太郎		
美術	黒田聡		
音楽	野見祐二		
プロデューサー	宮崎駿		

図 4 装飾子指定を追加したクエリの実行結果

とされている。SuperSQL の HTML 生成におけるマルチデバイスへの対応策として、過去にモバイル用とデスクトップ用の Web ページを 1 つのクエリから生成する方法が提案された [8]。しかし、現在はデスクトップとモバイルだけでなく、中間デバイスであるタブレット端末や、大型テレビなどもインターネットにつながるようになっており、マルチデバイスに包括的に対応した Web ページが求められるようになってきている。画面サイズに合わせて表示を対応させるレスポンシブデザインを実現するためには、閲覧環境の細かな条件に応じて、適用するスタイルを振り分けることができる CSS3 のメディアクエリ機能が必要である。しかし、現在の装飾演算子の仕様では、SuperSQL のクエリ内で CSS のメディアクエリの指定をすることができない。

## 4. CSS フレームワーク

### 4.1 レスポンシブデザインの実現

本研究では、レスポンシブデザインを SuperSQL で実現するため、画面を格子状に分割し、各要素の大きさや配置などの画面構成を配置していくデザイン手法であるグリッドレイアウトを導入する。そして、関係データベースにより抽出された情報をグリッド上のブロックの組み合わせに当てはめていくことで、ページ全体のレイアウトを構成していく。これに合わせ、装飾演算子を用いて要素の横幅を指定する際は、従来のピクセル単位での指定ではなく、グリッドのブロック単位 (画面の割合) で指定する。提案システムでは、デフォルトの設定として、12 カラムのグリッドシステムを形成している。

そして、前述したメディアクエリを用いて、画面サイズに応

じてレイアウトが切り替わるブレイクポイントを設定することで、画面の幅に合わせた要素の配置の切り替えを実現する。ブレイクポイントは、タブレットなどのサイズに合わせた 768px と PC 画面のサイズに合わせた 1024px に設定している。767px 以下の画面サイズ (スマートフォンなど) を small, 768px 以上の中間のサイズを medium, 1024px 以上のサイズを large としている。レイアウト構造を指定する際は、横並びの要素の横幅指定と共に、その横並びのレイアウトをどの画面サイズで縦並びに切り替えるかを指定する。画面幅に応じて要素の並びを変えるレスポンシブレイアウトの例を図 5 に示す。この例では、レフトカラムの横幅を 4/12、ブレイクポイントを medium に、ライトカラムでは横幅を 8/12、ブレイクポイントを medium と指定している。そうすることで、画面幅が 768px を下回った際に、横並びに配置されていた 2 つの要素が縦並びに再配置される。

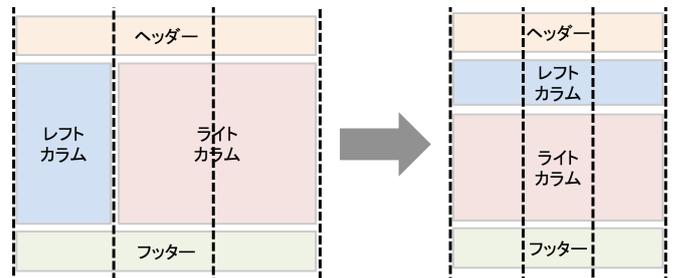


図 5 グリッドレイアウトの一例

### 4.2 CSS フレームワークの概要

提案手法では、レスポンシブなレイアウトを実現するためのグリッドレイアウトのスタイル指定の他に、ナビゲーションバーやボタンなど、ウェブページのあらゆる構成要素のデザインテンプレートを Sass で記述したものを用意しておく。また、デフォルトのスタイル指定 (例: ボタンの色) を柔軟に SuperSQL のクエリから変更できるように、Sass ファイル側ではパラメータを全て変数で宣言し、初期値を設定しておく。

### 4.3 SuperSQL クエリとの連携

SuperSQL のクエリでは、装飾演算子を用いて、グリッドレイアウト上の各要素の大きさや、ナビゲーションやボタンの装飾などを指定する。クエリが実行されると、クエリ内での指定に応じて、HTML 生成と共に CSS フレームワークの Sass ファイルをコンパイルし、CSS の生成を行う。

#### 4.3.1 レイアウト構造の記述

提案手法では、装飾演算子を用いて要素の横幅を指定する際、従来のピクセル単位での指定ではなく、グリッドのブロック単位 (画面の割合) で指定する。また、レスポンシブデザインに対応させるためのブレイクポイントを記述することで、画面幅に合わせて要素の配置が置き換わる。図 6, 図 7, 図 8 に CSS フレームワークを導入したクエリと、その出力結果の例を示す。画面幅が 768px 以上の場合は要素が横並びに 5 対 7 の比率で表示されており、画面幅が狭くなると、横並びであった 2 つの要素の配置が縦並びに変わりスマートフォンなどのモバイル端末に適した表示に切り替わる。

```
GENERATE HTML {
  [image(p.photo, “./image”){@medium-5},
  p.description{@medium-7}]!
} FROM ...
```

図 6 レイアウト構造を記述したクエリの一例



SuperSQLは、様々な種類の構造化された出版/プレゼンテーションドキュメント(例えばHTML, XML, PDF, EXCEL...)を作るためにTFE(Target Form Expression)を用いてSQLを拡張するものである。

Web Index(WIX)とは、Webにおける結合可能な情報資源である。関係データベースの表の「正規化」により、1つの表を複数の表に無損失に分解を行うことで、情報量を損なわずにデータ量の削減と、データの整合性の維持が容易になる。



図 7 レイアウト構造を記述したクエリの実行結果 (横並び)



SuperSQLは、様々な種類の構造化された出版/プレゼンテーションドキュメント(例えばHTML, XML, PDF, EXCEL...)を作るためにTFE(Target Form Expression)を用いてSQLを拡張するものである。



Web Index(WIX)とは、Webにおける結合可能な情報資源である。関係データベースの表の「正規化」により、1つの表を複数の表に無損失に分解を行うことで、情報量を損なわずにデータ量の削減と、データの整合性の維持が容易になる。

図 8 レイアウト構造を記述したクエリの実行結果 (縦並び)

#### 4.3.2 構成要素のデザインテンプレートの利用

CSS フレームワークでは、レスポンシブデザインを実現するレイアウト表現の他に、ナビゲーションバーやフォームなど、Web ページを構成する上では欠かせない要素をモジュール化しており、装飾演算子で指定することが可能となっている。図 9 と図 10 に、CSS フレームワークを導入したクエリと、その出力結果の例を示す。ここでは、結合子で結ばれた 3 つの anchor 関数に対し、装飾子 navbar をつけることで anchor 関数によって生成される 3 つのハイパーリンクを含んだナビゲーションバーが生成される。また、レイアウトが切り替わるブレイクポイントを装飾子 responsive で medium と指定しているため、画面幅が 768px より小さくなるとレイアウトが切り替わり、ナビゲーションバー項目が横並びから縦並びに変更され、右上のボタンでナビゲーションの開閉をできるようにする。

```
GENERATE HTML {
  anchor(“トップページ”, “top.html”),
  anchor(“研究内容”, “research.html”),
  anchor(“メンバー”, “members.html”)
}@{navbar, responsive = 350 }
```

図 9 CSS フレームワークを導入したクエリの一例



図 10 CSS フレームワークを導入したクエリの実行結果

## 5. 評価

Web ページ生成におけるコード量の比較を行う。複数の Web ページを、HTML と CSS を用いる方法、従来の SuperSQL を用いる方法、そして提案手法の CSS フレームワークを導入した SuperSQL を用いる方法の 3 種類で制作し、それぞれのコード量の定量的な比較などを行う。評価に関しては、現在実験と測定を行っている。

## 6. おわりに

SuperSQL を用いた HTML 生成における、レイアウトやデザインの構築を容易にする CSS フレームワーク機構を提案する。これにより、リッチなデザインのナビゲーションやボタンを含んだ Web ページの生成や、短いコード量でマルチデバイス対応の Web ページ生成を実現する。

## 文献

- [1] SuperSQL: <http://SuperSQL.db.ics.keio.ac.jp>
- [2] M. Toyama: “SuperSQL: An Extended SQL for Database Publishing and Presentation”, Proceedings of ACM SIGMOD '98 International Conference on Management of Data, pp. 584-586, 1998.
- [3] 青木隆龍, 遠山元道: “SuperSQL に基づく標準規格 XML データの生成支援システム”, 慶應義塾大学 修士論文, 2011.
- [4] 五嶋研人, 遠山元道: “SuperSQL によるモバイル Web アプリケーション生成機構の実装”, 慶應義塾大学 修士論文, 2013.
- [5] 近藤 寛一, 遠山 元道: “SuperSQL クエリ作成支援ツール”, 第 14 回データ工学ワークショップ (DEWS), 2003.
- [6] 春野 健吾, 五嶋 研人, 遠山 元道: “直接操作による SuperSQL クエリ作成支援”, 第 7 回データ工学と情報マネジメントに関する

るフォーラム (DEIM),2015.

- [7] 木谷 将人, 五嶋 研人, 遠山 元道: “ SuperSQL クエリ作成支援システムの開発 ”, 第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM),2014.
- [8] Kento Goto, Ryosuke Koshijima, and Motomichi Toyama, “Generating Desktop and Mobile Web Pages from a Single SuperSQL Query”, In Proceedings of the 19th International Database Engineering & Applications Symposium (IDEAS '15). 222-223. 2015.
- [9] Sass: Syntactically Awesome Style Sheets: <http://sass-lang.com/>