

プロバスケットボール選手の特徴の比較のための可視化

三井隆正[†] 塩澤秀和[†]

概要: 近年、スポーツの試合から得られるデータを可視化することによって、戦術構築、選手評価、試合状況の説明などに活かす取り組みが注目されている。本研究では、NBA が公開している統計データを可視化することによって、多様な側面から対話的な操作でプロバスケットボール選手の絞り込みと比較が可能な Web アプリケーションを開発した。本可視化は、互いに連携する平行座標、コート図、棒グラフから構成され、それぞれ統計データ、得意なシュート位置、攻守の走行距離を表す。

キーワード: 情報可視化, スポーツデータ可視化, バスケットボール, NBA

Visualization for Comparison among Characteristics of Professional Basketball Players

TAKAMASA MITSUI[†] HIDEKAZU SHIOZAWA[†]

Abstract: In recent years, it is gaining attention to visualize data collected from sports games for tactical construction, player evaluation, explanation of game situation and so on. In this research, by visualizing statistical data published by the NBA, we developed a web application that allows users to narrow down and compare professional basketball players interactively from various aspects. This visualization consists of parallel coordinates, a court chart, and bar graphs that cooperate with one another and represent statistical data, good shooting positions, and running distances in offense and defense respectively.

Keywords: information visualization, sports data visualization, basketball, NBA

1. はじめに

近年、スポーツの試合から得られる統計データやトラッキングデータ分析し、さらにその結果を可視化することによって、監督やコーチによるチーム戦術の構築や選手のパフォーマンスの評価、観客・視聴者向けの試合状況の説明などに活かす取り組みが注目されている。

従来でも、野球や一部の個人競技など試合状況が数値化しやすい競技ではデータの分析やグラフ化は普通に行われていたが、試合状況が流動的な球技ではデータ収集および数値化の方法が課題であった。それが近年センサーや映像解析の技術革新によって、試合状況の詳細なデータを取得できるようになり、さまざまな可視化アプリケーションが開発されるようになってきている。

なかでもバスケットボールは、攻守の切り替えが非常に速く、試合状況の移り変わりが流動的であり、詳細な試合データを得ることが困難であったが、北米のプロバスケットボールリーグである NBA (National Basketball Association) が 2013 年に SportVU という映像解析システムを導入し[1], それによって収集・分析したデータを公式サイトである NBA.com [2]で公開したことで、容易に可視化に必要な詳細なデータが得られるようになった。

本研究では、NBA の選手の統計データを複数の側面から可視化することによって、対話的な操作で選手のデータを絞り込み、選手同士の特徴の比較が可能な Web アプリケーションの開発を行った。本可視化は、互いに連動する平行座標、コート図、棒グラフから構成され、それぞれ統計データ、得意なシュート位置、攻守の走行距離を表す。

2. 関連研究等

一般的にスポーツは異なる特徴 (長所や短所) を持ったさまざまなタイプの選手によって競われる。よって各選手のデータは、さまざまな観点から選手を「測った」多次元 (多変量) データとなる。例えば、野球では打率・出塁率・防御率など、バスケットボールでは得点数・リバウンド数・ブロック数などの多数のデータ項目から構成される。

このような多次元データを一覧できる可視化技術として、平行座標 (Parallel Coordinates) [3]やテーブルレンズ[4]などの手法がある。平行座標は本研究でも利用した可視化手法であり、各項目の値を示す座標軸を縦または横に平行に並べ、データは点の代わりに座標軸上の値をつなぐ 1 本の折れ線として描画する。テーブルレンズはスプレッドシート (表計算ソフトウェア) のような表形式の表示において、各セルを小さい棒グラフで表示するなどして表示スペースを大幅に圧縮するものであり、最初の論文で MLB (Major League Baseball) の選手データの可視化例が示された[4]。

さらに、バスケットボールで広く用いられている可視化

[†] 玉川大学工学部ソフトウェアサイエンス学科
Department of Software Science, Tamagawa University
shiozawa@eng.tamagawa.ac.jp http://vilab.org

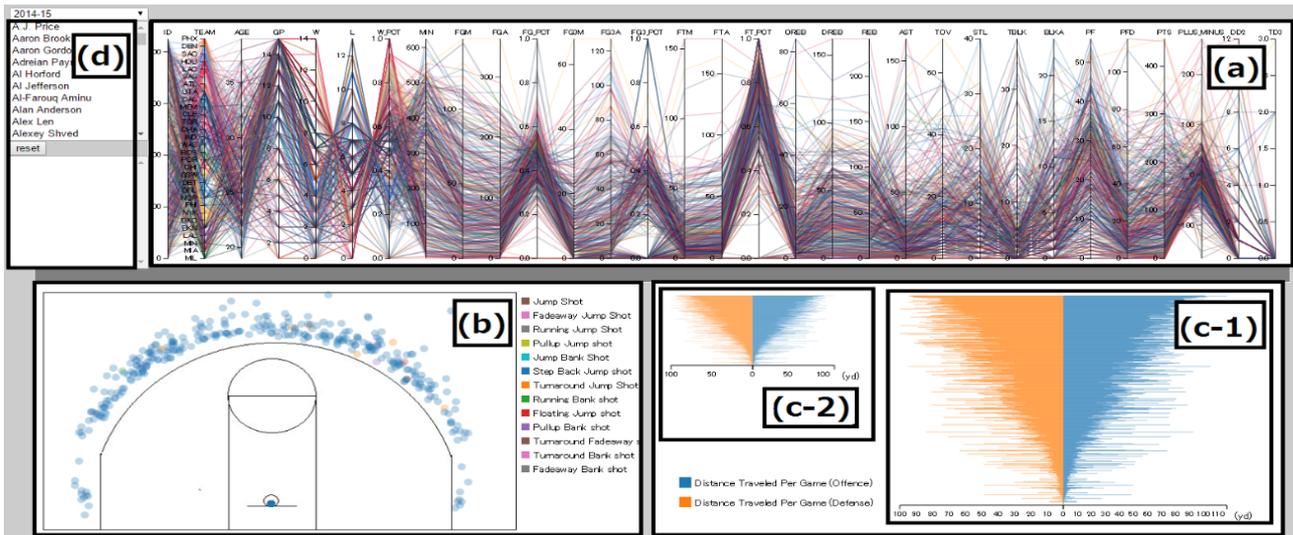


図1 開発した Web アプリケーション

のアプローチとしては、コート図上にシュートの分布図を示すものがある。例えば、選手ごとやチームごとに分布図を作成すれば、その選手のシュート能力やチームの戦術を可視化することができ、試合ごとや時間帯ごとに分布図を作成すれば、試合の流れや選手交代の効果を可視化することができる。

このシュートの分布図の可視化方法には、散布図のように各シュートを点で表示する方式、コート図を正方形または六角形のグリッドに分割し、各グリッドを度数（頻度）で色分けする方式、ヒートマップのように連続的な着色で表示する方式などがある[5]。

NBA が詳細な統計データを公開するようになって以来、研究から趣味、商用まで、そのデータを用いたさまざまな可視化プロジェクト[5-11]が生まれている。

有名なものとしては Buckets [6]がある。これは、NBA の2011 年から 2015 年までの試合中にプレーされたシュートの情報を選手ごとに可視化する Web サイトであり、シュート分布、シュート距離と成功率、左右のシュート比率などが可視化され、各選手の得意なシュートの種類、位置、時間帯等を分析することができる。しかし、Buckets は基本的に選手を選択して可視化を表示するインタフェースのため、ユーザが未知の選手の情報を得るような発見的な検索には向かないという問題点もある。

また、NBA 選手のパス関係については NBA Passing [10] という可視化も作成されている。これは、各チームの主力選手間の 1 試合当たりの平均パス数を、グラフ構造として可視化することによって、チームのプレイスタイルを分析するためのものである。

最近では、実写とコンピュータグラフィックスの重ね合わせによって、テレビ中継等でデータの可視化をビデオのリプレイと合成して表示するような演出も行われている。

3. アプリケーションの概要

本研究では、以上のようなさまざまなバスケットボールの可視化手法を参考にした上で、NBA の全選手のデータからの対話的な検索・絞り込み機能を強化することで、ユーザが知らない選手の発見も支援できるような可視化アプリケーション（図1）を開発した。これは、JavaScript とその可視化ライブラリである D3.js [12]を用いて、2013 年から 2015 年までに出場した NBA の全選手のデータを可視化して比較することができる Web アプリケーションである。

本研究の可視化は、互いに連動する平行座標、コート図、棒グラフの3つのビューから構成され、それぞれ統計データ、得意なシュート位置、攻守の走行距離を表す。

ユーザがどれか1つのビューで、データの選択や絞り込みのための操作をすると、D3.js の機能により他のビューにもその変更が反映され、すべてのビューが同時に動的に更新される。条件に適合する複数の選手のデータを複数のビューで同時に表示することができるので、ユーザは未知の選手の情報にも気づきやすくなると思われる。

以下では、それぞれのビューについて可視化の内容と操作方法について説明する。

3.1 統計データ（スタッツ）の可視化

図1 (a) は、平行座標を用いた選手の統計データ（通称スタッツ）の可視化である。横に並んだ縦線は、得点数・リバウンド数・ブロック数などの座標軸であり、各選手は座標軸上の値をつなぐ1本の折れ線で表される。各座標軸の範囲は、最大値から最小値までに正規化され、選手を表す線は、チームごとに異なる色で引かれている。

平行座標は多数のデータを重ねて表示することができるので、ユーザは多数の選手を比較しながら選手の特徴を理解することが可能になった。図1はアプリケーション起動時の状態であり、NBA の2013年シーズン482人、2014年

シーズン 426 人, 2015 年シーズン 476 人の延べ 1384 人 (重複あり) の全選手のデータが重ねて表示されている。ただし, この初期状態のままでは表示される選手の数が多すぎてとても見やすいとは言い難い。

そこで, ユーザが任意の座標軸上でマウスのドラッグによって範囲を指定すると, その値の範囲を条件として満たすデータのみが選択されて表示される (これ自体は D3.js の平行座標の機能である)。これによって, ユーザは任意のスタッツの項目を選んで, 欲しい傾向にあてはまるデータを対話的な操作によって絞り込んでいくことができる。

この機能を活用することによって, ユーザは選択した複数の選手の能力 (成績) を詳しく比較することが可能になり, 未知の選手を発見することや, 既知の選手の未知の能力を発見することが期待される。

3.2 得意なシュート位置の可視化

図 1 (b) は, ゴール付近のコート図にシュートの情報を可視化したものであり, 各選手の得意なシュートの位置と種類 (打ち方) をそれぞれ円とその色で表現する。平行座標はこのような地図的なデータの可視化には向かないので, 相互に補完した役割を果たす。

この可視化の特徴は, 1 つの円が 1 人の選手を表す選手の可視化であることである。各選手についてシーズン中の全試合におけるすべてのシュート位置の座標を, ゴールの真横・斜め 45 度・正面の 5 つのエリアに分類し, まずシュート成功率の高いエリアを割り出してから, その中で最もシュート回数の密集している点に円をプロットする。

この際, すべての円の近くに選手名を表示すると表示が見づらくなるので, 円にマウスポインタを重ねると選手名がポップアップ表示されるようにした。

ユーザは, 図 2 に示すように, このビュー上でマウスのドラッグ操作によってゴールからの距離 (a) と角度 (b) を指定することで, その条件を満たす選手のデータのみを表示させることもできる。これによって, ユーザは選手のシュートを分析し, シュート成功率の高い位置やシュートの種類などを発見することができる。

この可視化に関して 1 つ注目すべきことは, NBA の全選手について得意なシュート位置を可視化してみたところ, その位置がほぼ均等に分散したということである。

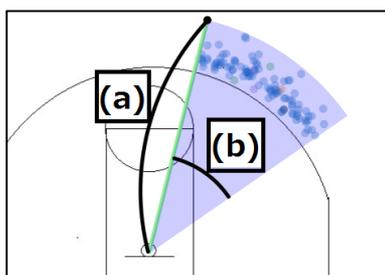


図 2 得意なシュート位置による選手の絞り込み

3.3 走行距離によるプレースタイルの可視化

図 1 (c-1) および (c-2) は, 各選手の 1 試合の平均走行距離を可視化したものであり, 両者は通常は同じグラフが表示されている。これは中央線より右側がオフェンス時, 左側がディフェンス時の 1 試合の平均走行距離を棒グラフで表したものであり, 同一線上にある棒グラフが 1 人の選手を表す。これによって, 選手の大まかなチームへの貢献度やプレースタイルなどが分かる。

同じグラフが 2 つ表示されているのはマウス操作の都合上であり, 今後改良が必要である。(c-2) 上でユーザがマウスで距離を範囲選択すると, その条件を満たす選手のみが (c-1) および他のビューに表示されるのに対し, (c-1) 上で棒グラフをマウスでクリックすると, その選手は他の選手との比較に備えて (d) のリストに登録される。

3.4 可視化対象の選手の選択と比較

図 1 の (a), (b), (c) の 3 つのビューは D3.js の機能によって連動しており, どれかのビューでユーザが範囲選択をして表示する選手を絞り込むと, 該当する選手のみが各ビューに表示される。さらに, いずれかのビュー上でマウスのクリックによってデータ (選手) を選択すると, その選手が図 1 (d) のリストボックスに登録され, その選手のみが各ビューに表示される。

ユーザは 3 つのビューを適切に使い分けて比較対象の選手を絞り込むことができる。そして, 選択した選手だけをリストに登録してデータを可視化し, ささまざまな側面から選手同士の特徴を比較することができる。

4. 使用例

本可視化アプリケーションを実際に使用した場合の例について, 図を参照しながら説明を進める。

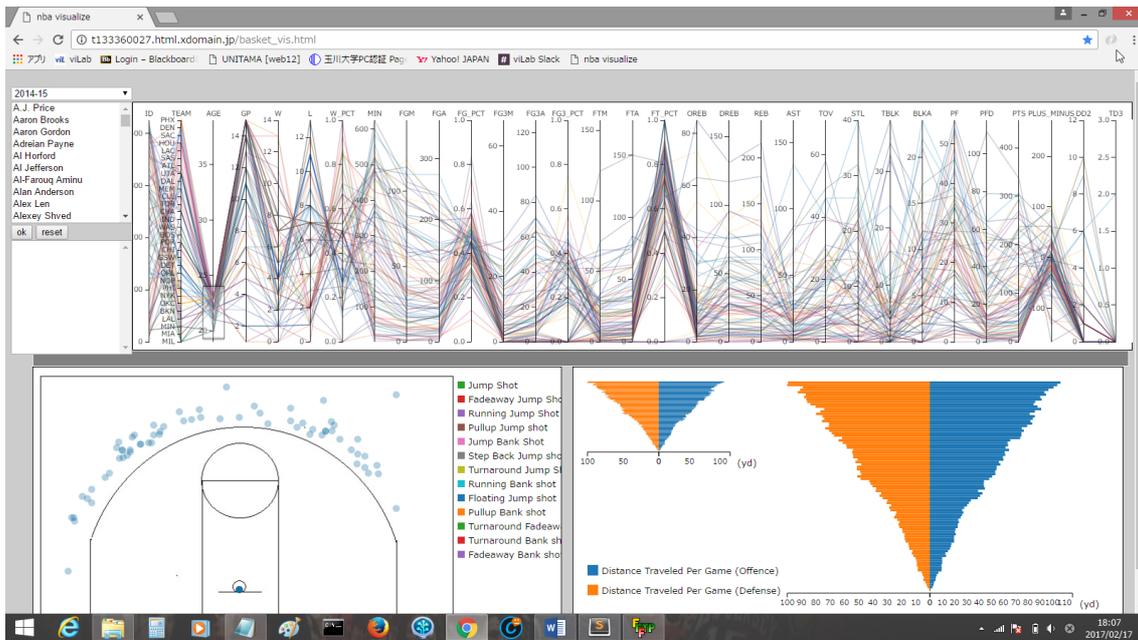
図 3 は, 統計データ (スタッツ) を可視化する平行座標のビュー上における表示選手の絞り込み操作の例である。

図 3 (a) は, 平行座標の座標軸の中で年齢を示す座標軸を選択し, 20 歳から 23 歳の選手を選択したものである。起動時に比べてかなりデータ量が絞り込まれて, 選手同士の比較がしやすくなっていることが分かる。得意なシュート位置の分布図と走行距離のグラフにおいても, 連動してデータが絞り込まれていることが見て取れる。

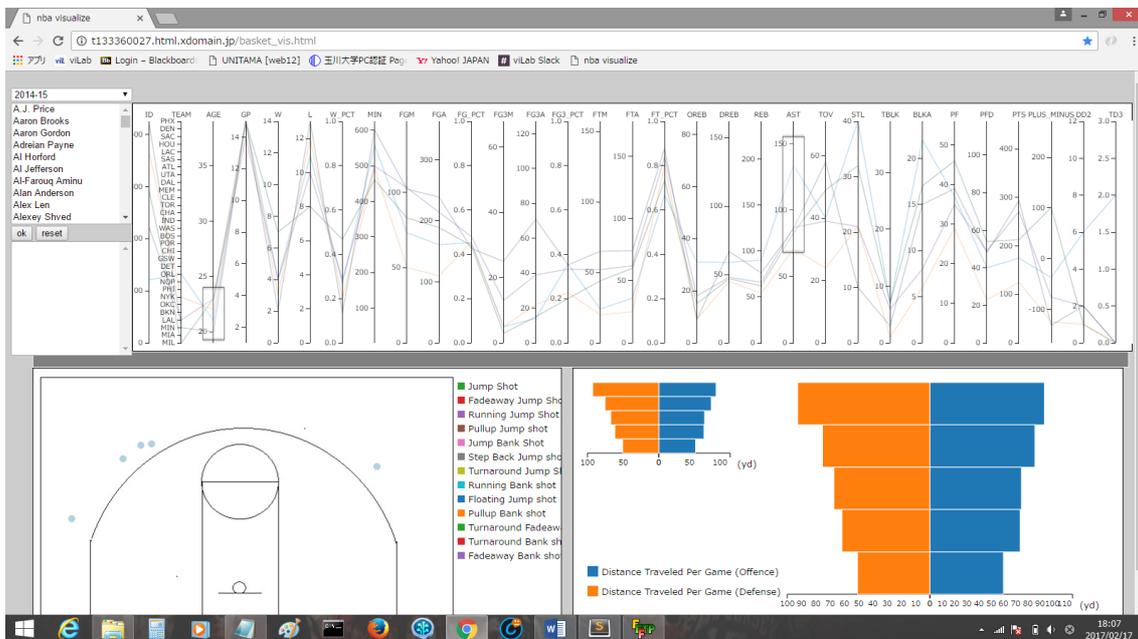
次に, 図 3 (b) ではアシスト数を示す座標軸を選択し, アシスト数が概ね 70 個以上のデータに絞り込んでいる。走行距離の棒グラフを見れば最も分かりやすいが, これによって, 両方の条件に該当する選手は 5 人に絞り込まれていることが分かる。

さらに, 図 4 は図 3 の操作の続きであり, 2 人の選手を選択して選手同士の特徴を比較する過程を示している。

図 4 (a) では, マウスを走行距離の棒グラフに合わせてることによって選手を選択し, 選手名を確認するとともに, スタッツの平行座標と得意なシュート位置の図において,



(a) 平行座標で年齢が若い選手を絞り込み



(b) 平行座標でアシスト数が多い選手を絞り込み

図3 統計データ（スタッツ）の平行座標による選手の絞り込み

その選手のデータのみを表示させている。

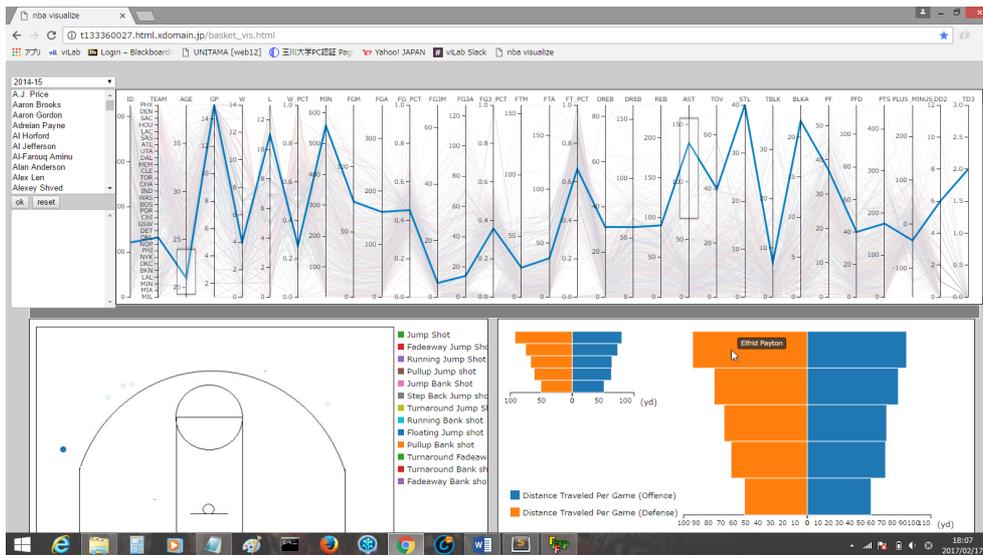
図4 (b) では同様に、マウスを得意なシュート位置の円に合わせることで選手を選択し、選手名を確認するとともに、スタッツの平行座標と走行距離の棒グラフにおいて、その選手のデータのみを表示させている。

図 (c) は、(a) と (b) の選手を共にクリックすることによって比較のために登録し、全体の中で2人のデータをハイライトして比較表示している場面である。この結果を見ると、(b) の選手の方が (c) の選手よりも全般的に高いパフォーマンスを残していることが分かる。

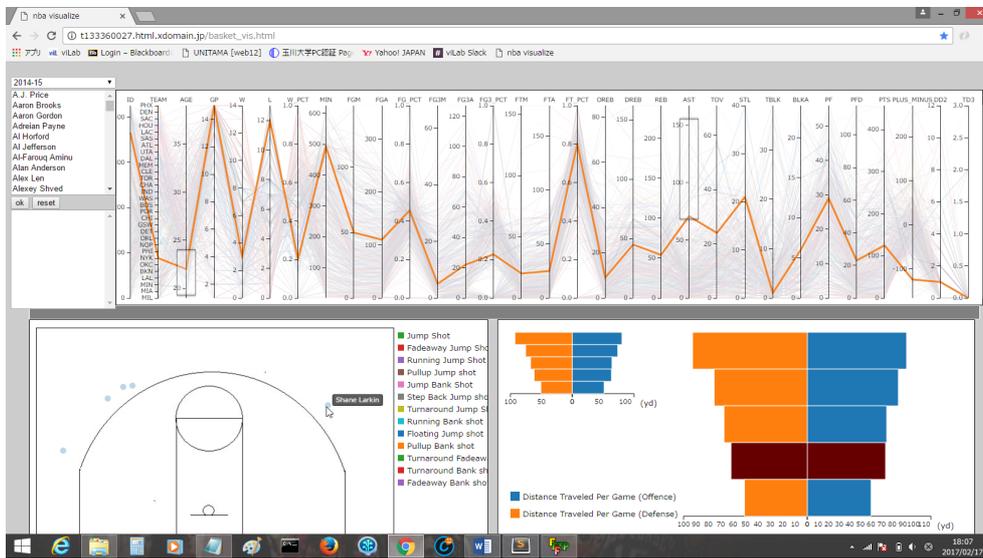
5. まとめ

本研究では、バスケットボールの統計データに関する従来の可視化手法を参考にした上で、さまざまな側面から選手のデータを絞り込み、選手同士の特徴を比較することができる可視化アプリケーションを開発した。これは、3つの可視化を連動させることで詳細な分析を可能にした。

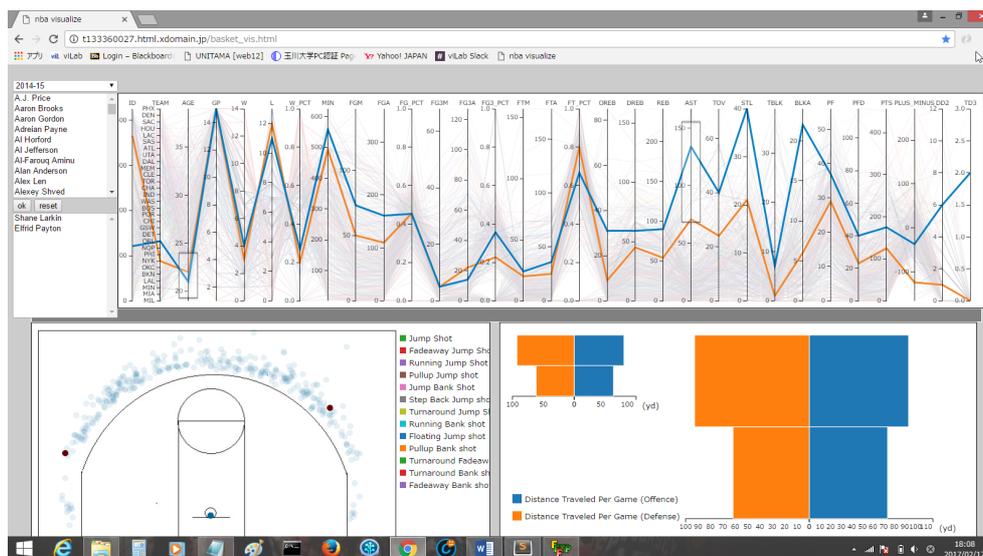
今後の課題としては、ユーザによる使用評価の必要性や、バスケットボールの知識が少ないユーザには可視化の意味が分かりづらいという点が指摘されている。



(a) 走行距離から選手を選択しハイライト表示



(b) 得意なシュート位置から選手を選択しハイライト表示



(c) 2人の選手を比較リストに登録し共にハイライト表示

図4 選手を選択と特徴の比較

参考文献

- [1] ケビン・メイニー: NBA が巻き起こすビッグデータ革命, ニューズウィーク日本版, 2013年11月12日号, 2013.
http://www.newsweekjapan.jp/stories/business/2013/11/nba_1.php
- [2] NBA.com/Stats, <http://stats.nba.com>
- [3] Alfred Inselberg: Parallel Coordinates: VISUAL Multidimensional Geometry and its Applications, Springer, 2009.
- [4] Ramana Rao, Stuart K. Card: The Table Lens: Merging Graphical and Symbolic Representations in an Interactive Focus + Context Visualization for Tabular Information, Proc. ACM CHI '94, pp.318-322, 1994.
- [5] Todd W. Schneider: BallR: Interactive NBA Shot Charts with R and Shiny, 2016. <http://toddschneider.com/posts/ballr-interactive-nba-shot-charts-with-r-and-shiny/> (github.com/toddschneider/ballr)
- [6] Peter Beshai: Buckets, <http://buckets.peterbeshai.com>
- [7] Accenture: Hotshot Charts (HSC), 2013. <http://hotshotcharts.com>
- [8] Joe Fox, Ryan Menezes, Armand Emamdjomeh: Every shot Kobe Bryant ever took. All 30,699 of them, Los Angeles Times, Apr. 14, 2016. <http://graphics.latimes.com/kobe-every-shot-ever/>
- [9] Todd Lindeman, Lazaro Gamio: The Wizards' shooting stars, The Washington Post, Oct. 29, 2014. <http://www.washingtonpost.com/wp-srv/special/sports/wizards-shooting-stars/>
- [10] Andy Bergmann: Analytics Art: NBA Passing, NBA.com Hang Time Blog, 2014. <http://hangtime.blogs.nba.com/2014/03/19/analytics-art-nba-passing/>
- [11] Fengbo Li, Chad Stolper, John Stasko: NBAVis: Exploring 2012-13 NBA Season Data. www.cc.gatech.edu/gvu/ii/sportvis/nbaVis/
- [12] Mike Bostock: D3.js - Data Driven Document, <https://d3js.org>