

本資料について

本資料は、Stephen Few氏著「Practical Rules for Using Color in Charts」を、株式会社アシストが、同氏の許可を得て独自に翻訳したものです。また、日本語訳は同氏が内容を確認したものではありません。誤訳や意訳はすべて株式会社アシストの責任によるものです。

原文の著作権はStephen Few氏に帰属し、翻訳文の著作権は株式会社アシストに帰属します。本資料に記載された内容を使用して、いかなる損害が発生しても、株式会社アシストおよび著者、原作者は一切責任を負いません。

原文は以下URLより参照可能です。

http://www.perceptualedge.com/articles/visual_business_intelligence/rules_for_using_color.pdf

チャートで色を使うときの実用的なルール

ステファン・フュー
Perceptual Edge社
Visual Business Intelligence Newsletter
2008年2月

色を使うことで、私たちはデータを強調表示したり、その意味をより明確にしたりできる。ただし、色の特性や効果、間違った使い方により生じる問題をよくわかっていることが前提となる。色に関する私の専門知識はデータを表現することに特化しており、実用的なものだ。非常に複雑な学問である色彩理論に関する私の理解はさほど深くない。本資料は私のような人々、量的なデータを表現するために色を使う人々に向けたものである。あくまでも実用的な色の使い方についてであり、芸術的な表現についてではない。私たちにとっては、いくつかのシンプルなルールとその使い方をさえわかれば、それで充分なのだ。

文脈における色

色を効果的に使うために知っておくべき色の認知に関する重要な事実から始めよう。すべての視覚認知と同じく、私たちは色を絶対的に認知することはない。私たちが物を認知するときは、それを取り巻く背景の影響を受ける。つまり、私たちの目は色と呼ばれる光の波長を感じることはできるものの、その色の認知は周囲の色との比較により行われる。視覚認知は絶対的なものではなく、相対的なものなのだ。小さな灰色の四角形を使って説明しよう。



同じ四角形を4つ、大きな長方形の様々な位置に配置してみる。長方形は左側が白く、右に向かって徐々に濃い灰色となり、最後には黒色となる。置かれた場所によって、小さな四角形が全く違って見えることに気づくだろう。



何かトリックを使ったわけではない。小さな四角形の色には何も手を加えていない。小さな四角形の色が異なって見えるのは、周囲の灰色の濃淡が異なるからだ。左側の明るい灰色の背景に置かれた小さな四角形は、右側の暗い灰色の背景に置かれたものよりも暗い灰色に見える。

このことから、2つのルールを導き出すことができる。

ルール#1 表やグラフの要素に同じ色を使っており、同じ色として認識させたいのであれば、背景色を均一にすること。

ルール#2 表やグラフの要素を目立たせたいのであれば、背景色とのコントラストを十分に確保すること。

ルール#1の簡単な適用例は、背景色にグラデーションなどの変化する色は一切使わないということだ。おしゃれなグラフにしたいという誘惑に負けてデータをわかりにくくしてしまう、なんてことは避けなければいけない。

ルール#2は、色を注意深く選ぶことが大切だと教えてくれる。データをわかりやすく効果的に表現するためには、何色を使うのかを常に意識する必要がある。ここ最近よく使われているが、あまり成功例がない手法を使って説明しよう。Microsoft Excelやその他のBIツールでは、ヒートマップを使ってデータを表現できる。ヒートマップとは、データ量を色で表す手法のことだ。雨量や気温を色で表す天気図は見たことがあるだろう。ヒートマップでは地図を使う必要はない。ヒートマップは値を表形式で表示する、セルの集合体で構成されている。以下はExcelで作成された、よくあるヒートマップの例だ。

	Laptops	Desktop PCs	Harddisks	Flash Memory	Screens	Keyboards	Printers	Scanners	PDA's	Projectors	Cameras
California	-2,216	4,497	884	3,252	8,564	3,418	6,582	-3,891	2,333	1,356	5,450
Colorado	3,410	0	2,338	2,676	1,567	367	1,361	3,249	828	1,272	-141
Connecticut	0	0	4	0	2,998	1,219	673	0	0	610	989
Florida	0	0	583	765	2,305	940	1,737	2,727	0	1,344	497
Illinois	0	0	9,384	3,405	4,362	2,331	4,496	3,464	1,366	0	1,569
Iowa	377	0	412	6,577	210	4,487	872	189	5,622	0	3,466
Louisiana	0	2	1,455	1,501	1,138	0	920	1,349	0	0	991
Massachusetts	0	0	-297	0	12,488	707	0	0	0	492	367
Missouri	0	0	1,224	-189	986	367	1,011	1,125	-210	-45	-685
Nevada	0	875	374	884	-45	11,934	410	210	4,497	-10,978	4,355
New Hampshire	1,009	0	-166	0	897	376	0	0	0	882	-43
New Mexico	0	-208	-161	377	902	0	369	-683	0	0	202
New York	0	0	-17,024	0	8,564	3,254	0	0	3,405	2,326	7,589
Ohio	820	0	2,671	495	827	2,305	355	-134	2,724	0	705
Oklahoma	0	2,722	492	495	1,274	0	2,305	700	-15,034	0	571
Oregon	-139	357	818	708	395	487	2,671	834	2,310	2,727	1,269
Texas	0	1,356	3,415	808	5,452	0	2,336	1,567	0	0	829
Utah	1,130	1,006	1,501	1,009	678	-156	1,222	979	367	-208	904
Washington	0	768	488	2,998	1,661	1,452	1,418	564	918	-5	1,141
Wisconsin	497	0	1,418	1,450	576	916	767	1,740	2	0	1,337

この例では、製品ごと州ごとの損益を表すのに信号の色である緑、黄、赤を使っている。高い利益は緑、低い利益または損失は黄、高い損失は赤で表される。おそらく濃い赤と濃い緑の部分が最も重要な値であるが、黒い文字と暗い背景色を使っているためコントラストがつかず、最も数字が読み取りにくい。さて、ヒートマップについてはまた後ほど取り上げる。引き続き、別のルールを見てみよう。

意図的に、かつ節度を持って色を使う

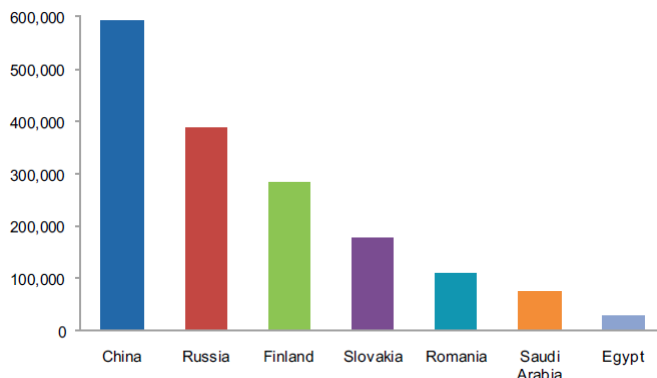
私にはMaureen Stoneという色彩のプロの友人がいる。彼女には色彩理論の基本とデータ表現への適用についての記事を書いてもらったことがある。とあるカンファレンスで、色があまりにも適当に使われており、せっかくの価値が失われてしまっていると嘆きあったことがある。人々はとにかく明るい色をたくさん使えばよいと思っているようだが、実はそうではない。実際にカンファレンスでは色は情報を表現することのみに利用され、プレゼンテーションでは節度を持って使われていると彼女は主張した。例えば、パワーポイントのスライドは他のどこよりも灰色が多用されている。プロは色は意図的に使われるべきで、気ままにふんだんに使うものではないと気付いているのだ。次のルールはこれだ。

ルール#3 情報を伝えるという目的のためだけに色を使うこと。

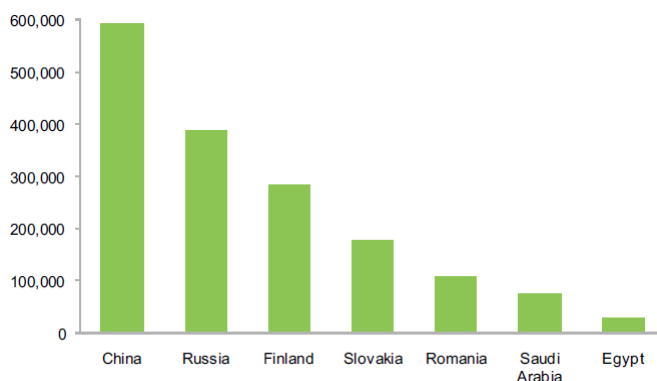
色を使うのは特定の目的を達成したいとき、つまり情報を伝えるのに有効なときに限定するべきだ。ただ見栄えのためだけに色を使うべきではない。ドレスアップされたグラフは広告の役割は果たすかもしれないが、肝心のデータから人々の注意をそらしてしまう。

ルール#4 データの意味が異なる場合のみ、異なる色を使うこと。

以下のようなグラフは避けるべきだ。



このグラフで、棒の色の違いは何を意味するのか？何も意味しない。各棒の意味はX軸のラベルが教えてくれている。色は何の意味も価値もないが、色がついていることで意味があるように見えてしまう。意識的であれ無意識的であれ、人間は視覚的な違いを見つけると、どんな意味があるかを考えてしまう。実際には意味がないのに意味があるように見せることは、時間と知力を無駄に使わせてしまう。このグラフは、国ごとの売上を比較しやすくするためのものだ。グラフの棒の色が同じだと、はるかに棒を比較しやすいことがわかるだろうか。



色を使いたい欲求に駆られたら、自分にこう聞いてみるとよい。「この色の目的は？」「目的にとって効果的か？」もし答えが「特に目的はない」や「目的はあるが、他にもっとよい方法がある。もしくは別の色を使った方がよい」であれば、その色は使うべきではない。

目的に応じた標準パレットの作成

人々が表やチャートで色を使うよりも、自然は賢く色を使う。自然界では、鮮やかな花の色にはどんな目的があるだろうか？虫や鳥などの花粉媒介者の注意を惹き、花粉を拡散してもらい、繁殖するためだ。同じ戦略をデータ表現にも適用できる。色を正しく使えば、特異点に強く注意を惹きつけることができる。

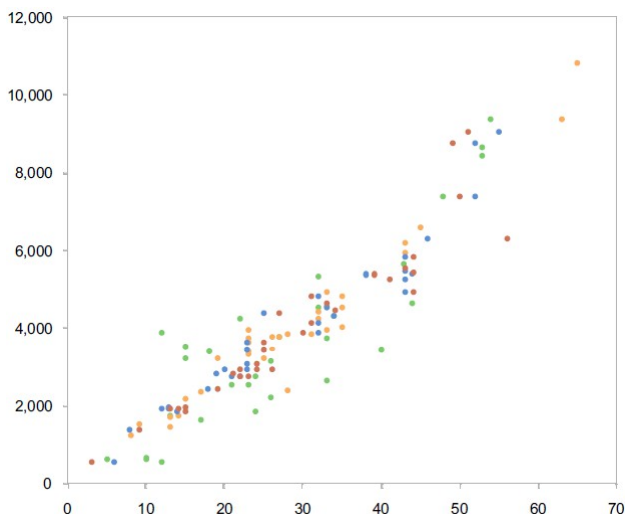
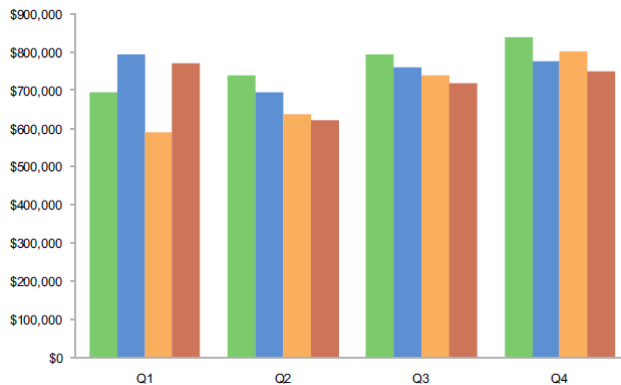
情報伝達で効果的に色を使おうとするときの目的は3つある。

- ・特異点をハイライト表示すること
- ・アイテムをグループ化すること
- ・量的データを表現すること

では次のルールを紹介しよう。

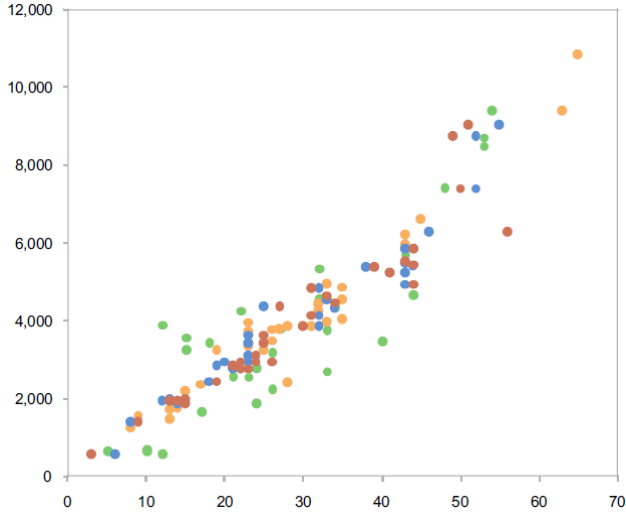
ルール#5 大部分には柔らかく自然な色を使い、注意を惹きたい部分は明るく濃い色でハイライト表示すること。

多数の色の中から毎回選ぶよりも、優れたパレットを作成しておくことで時間の節約になり、効果的な色の選択ができる。パレットは目的別に作成しておくことをお勧めする。私は明るく濃い色のパレット、目に優しい中間色のパレット、そして薄くて淡い色のパレットを作成してある。視覚的な特徴に応じて、それぞれ目的が異なる。明るく濃い色は主にグラフで特定の棒をハイライト表示するときなどに使えるし、文字にも適用できる。文字や細い線、小さな点などの色は見づらいものだ。中間色を使った2つのグラフを見てみよう。棒グラフは特に問題ないが、散布図は点が見づらい。



要素が小さかったり細かったりする場合、いつも以上に明るかったり濃かったりする色を使う必要がある。そのため細い線や小さな点には、私は明るく濃い色のパレットを使う。

もしも柔らかな色を使いたいのであれば、以下の図のように線を太くしたり、点を大きくしたりすればよい。



軸など、グラフや表のデータ以外の部分や強調したくないデータには、私は淡い色のパレットを使う。すべての情報は同じではない。伝えたいことを伝えるには、さほど重要ではない情報を含めなければいけないときもあるからだ。

データのグループ化に色を使うときは(例えば地区ごとに違う色を使うなど)、異なるグループだということが明確にわかるような色を選ぶ必要がある。それぞれを区別でき、かつ一部分だけが際立たない色。それは色彩強度が同じ色の組み合わせだ。こうした色をすぐ選ぶことができるよう、色相は異なるが色彩強度(つまり濃淡と明暗のこと)が近い色の組み合わせを決めておくとよい。以下はいずれも色彩強度が中程度で、色相が異なる8色のパレットだ。



区別がつきやすいだけでなく、バランスもよいことがわかるだろうか。どの色も他と比べて目立つことがない。次に先ほどと同じ色相だが、もっと明るく濃い、ハイライトに使うようなパレットを見てみよう(正確には黒は色ではなく、無彩色なのだ)。



最後にやはり同じ色相だが、薄くて淡いパレットを見てみよう。



こうしたパレットを準備しておけば、わざわざ色を探す必要はない。賢く選ぶ、ということが大事であり、色の専門知識は必要ない。またパレットを作成するための手間すらいらぬ。インターネットで色のプロが無料公開しているパレット

をえるからだ。ペンシルヴァニア州立大学のCynthia Brewerはそうしたプロの一人だ。彼女は優れたパレットを [Color Brewer](#) というアプリケーションを通じて公開している。Color Brewerでは、Cynthiaは三種類のパレットを提供している。

- ・分類別
- ・連続的
- ・二極性

※訳者注:2015年5月現在、分類別は「qualitative (質的)」に名称変更しています。

分類別パレットはグループ化に使われる。連続的と二極性は、主に量的な違いを表現するのに使われる。量的データは昇順もしくは降順に並べられ、一方からもう一方まで一定間隔で増加、もしくは減少する。以上を理解した上で、次のルールに進もう。

ルール#6 量的なデータを色の变化で表現するときは、色は一つもしくは近い色の組み合わせとすること。小さい値は薄く、値が大きくなるにつれ明るく濃い色になるように色彩強度を変化させること。

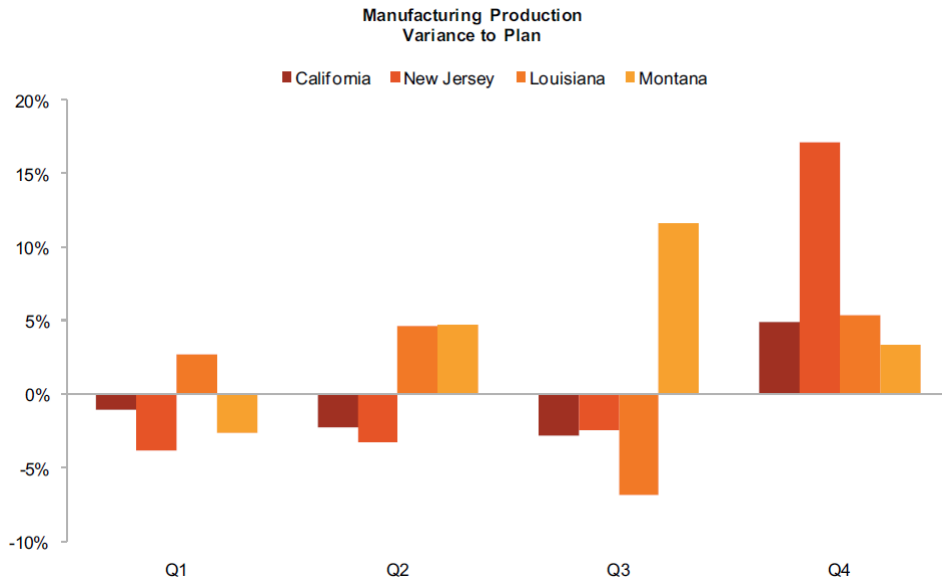
色彩強度が高まると、我々は直感的に値が増えていると認識する。しかし、色が違うだけの場合は、このような認識は行われない。試しに、以下の色を昇順に並べてみてほしい。



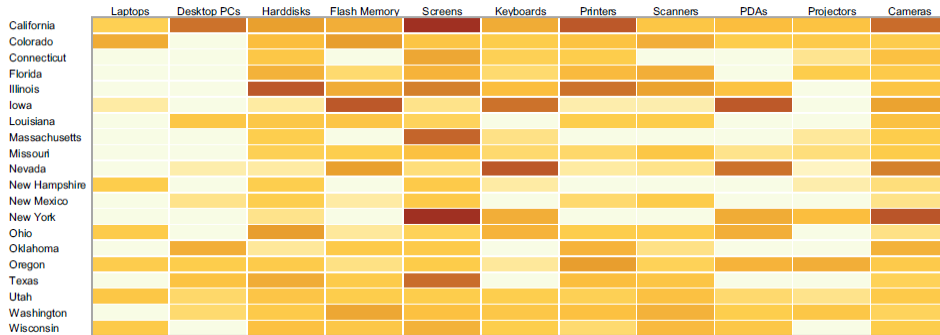
色彩理論の知識があり、スペクトルの配置をすべて暗記していれば並べることができるだろうが、直感的に行うことはできないだろう。では以下の色はどうだろうか。事前知識がなくても、問題なく並べることができるだろう。



こうした色であれば、4つの工場における年間の生産能力を表すグラフに適用できる。最も低いCaliforniaが最も濃い色で、最も高いMontanaが最も薄い色で表されている。



またヒートマップでも同じ色を使ってみよう。どの製品がどの州での売上が最もよかったのか、悪かったのか、全体では州や製品の売上はどうだったのかを表現してみる。

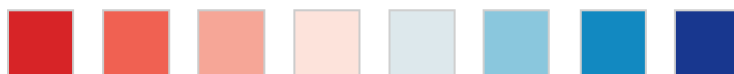


ヒートマップの各セルに文字が表示されていないことにお気づきだろうか。ヒートマップの色によっては文字が目立たないからという理由もあるが、何よりヒートマップから傾向をつかもうとするときに、文字を読むことに気を取られて時間がかかってしまうことを避けたいからだ。データを探求しているときは数字は非表示にしておこう。もし具体的な値も併せて確認したければ、同じ表から背景色を取り除き、数字を書いたものを別に用意しておけばよい。もし値の確認はほとんどしない、するとしても数か所だけであれば、数字はすべて非表示にしておき、ヒートマップのセルをクリックしたときにExcelの数式バーに数字が表示されるようになっていればよい。

色彩強度で並べ替えた単色のパレットをいくつか作成しておくとう便利だ。



等間隔で色彩強度が変化する色は、Cynthia Brewerが呼ぶところの連続的パレットだ。では二極性パレットとは何だろうか。答えは簡単だ。二極性パレットとは、2つの連続的パレットを組み合わせたものだ。一方は中心から外側に向けて色彩強度を強め、もう一方は中心から逆側に向けて色彩強度を強めていく。以下に例を示そう。



二極性の色（私は二重配列色と呼ぶことを好むが）は、中心に分岐点があるような量的データを表現するのに使われる。例えば、企業の損益は二重配列色を使用したヒートマップで表すことができる。0を中心とし、一方の色が利益を、もう一方が損失を表す。もう一つの例は、州ごとの暴力事件発生率を国の平均と比べるなど、平均値との比較を行いたいときだ。つまり、国の平均を中心の0とした場合に、それぞれ正と負の値を表す。

二重配列色のパレットは並べ替えられた色が2つ含まれているものなので、わざわざ作成しておく必要はない。色彩強度で並べ替えられた単色のパレットを必要に応じて組み合わせて使えばよい。

最適な色を選択する

表やグラフは実際のデータを表現するものとは違う要素とで構成されている。例えば、多くのグラフが棒や線、点を使ってデータを表現する。グラフでは、こうした要素こそが目を惹くべきものだ。文字（例えばグラフタイトルや軸タイトル、軸ラベル）や値がどこに位置するかをわかりやすくしてくれるグリッドなどの要素は中心的な役割ではなく、補助的な役割を果たす。

グラフでデータを表現しない代表的な要素には目盛線（グリッドやラベルはデータを表現するので除外する）、背景色、枠線（プロットエリアや凡例などを囲む線）などがある。グラフの要素は、それらがデータを表すにしろ表さないにしろ、それぞれ特定の方法で表現されるべきである。では関連するルールを見てみよう。

ルール#7 表やグラフの中でデータを表現しない要素はその最低限の役割を果たすよう表現すること。データよりも注目されるような表現はするべきではない。

データを表現しない要素の色は目立たないように薄くするべきだ。覚えておくべきポイントをいくつか紹介しよう。

要素	既定色
軸の線	中程度の色彩強度の細いグレーの線を使うこと
枠線	グラフ全体やプロットエリア、凡例などに枠線を表示する必要がある場合は（通常はそうした必要はないが）、中程度の色彩強度の細いグレーの線を使うこと
背景	白（Excelの場合は「色なし」）を使うこと

データを表現する要素は目立たせ、簡単に目につくようにする。以下の既定色を使うといいだろう。

要素	既定色
棒	データごとに色彩強度が中程度の異なる色を使うこと
折れ線	細い線には色彩強度が高い異なる色を使い、それ以外は中程度の色を使うこと
点	小さい点には色彩強度が高い異なる色を使い、それ以外は中程度の色を使うこと

その他のルール

残るは以下2つのトピックに関するルールだ。

- ・色覚異常
- ・光と影の効果

色覚異常

特定の色を知覚できない人々がいる。男性は約10%、女性は約1%の割合で色覚異常が見られると知ったら驚くかもしれない。こうした人々のほとんどが赤と緑の区別がつかない。ということは、よくあるように「悪い」値を赤で、「よい」値を緑で表してしまうと、多数の人が区別できない方法で値を表現しているということになる。全員に当てはまるわけではないが、以下のルールで改善することができるだろう。

ルール#8 色覚異常を持つ人が色分けされたデータを認識できるよう、一画面に赤と緑は使わない。

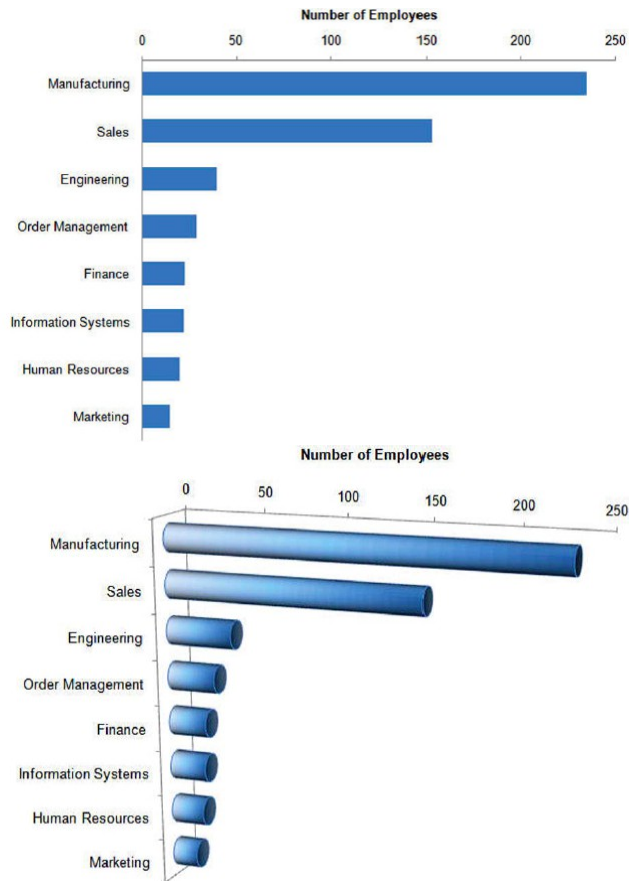
ヒートマップで正と負の値を表すには、赤と緑の代わりに赤と青を使うとよいだろう。

光と影の効果

Excelを含め、グラフを生成する多くのソフトウェアはグラフを飾り立てるための視覚効果機能を持っている。特に棒や折れ線、点などの二次元を三次元に見せるための光と影の効果は大流行している。残念ながら、こうした機能はグラフの目的である情報を明確に伝えることを邪魔してしまう。見栄えはよくなるが、使うだけの価値があることは滅多にない。それでは最後のルールだ。

ルール#9 グラフの視覚効果は使わない。

次の2つのグラフでは、どちらが値を読み取りやすいだろうか？



グラフは実世界に近づける必要はない。できるだけデータをシンプルに明確に表現するべきだ。

紹介した9つのシンプルなルールを守れば、手間をかけることなく、表やグラフの品質を上げることができる。表現するべき情報なのであれば、よりよく表現するべきである。

著者について

ステファン・フューはITインベーター、コンサルタント、教師として20年間の実績を持つ。現在は、コンサルタント会社 Perceptual Edgeの社長として、ビジネスデータの分析と伝達におけるデータの可視化に注力している。トレーニングやコンサルティング・サービスの他、月刊 *Visual Business Intelligence Newsletter* への寄稿、数多くのカンファレンスでの講演をこなし、カリフォルニア大学バークレー校の経営学専攻で教鞭をとる。また「*Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*」、「*Information Dashboard Design :The Effective Visual Communication of Data*」の著者でもある。

ステファンのその他の業績や論文は、www.perceptualedge.comから確認できる。また[ブログ](#)からも本分野に関する見解を知ることができる。