

科学的・非科学的カラーマップ
Scientific and Unscientific Colormaps

#森下 遊¹

1: 国土地理院

Yu Morishita¹

1: Geospatial Information Authority of Japan

数値データ（特に2次元以上）を視覚により認識して解釈を行うためには、データと色の関係を定義したカラーマップに基づいてデータを色付けして表現することが必要である。しかし、jetに代表される、頻繁に使用されている旧来のカラーマップは、perceptually uniform（本稿では「視覚的均等」と訳す）ではないという問題がある。最近では、旧来のカラーマップが視覚的不均等であるという問題が認識されたことにより、科学的理論に基づいた視覚的均等なカラーマップが複数開発され、さまざまなソフトウェアで使用しやすい形式で公開されているが、まだ広く一般的に利用されているとは言い難い状況である。カラーマップの理論的背景と重要性についての文献は、特に近年、英語ではいくつか出版されている（例えば、Kovesi, 2015; Crameri et al., 2020; Thyng, 2020）が、日本語の文献は筆者の知る限りでは存在しなかった。

そこで筆者は、学生を含む日本の科学コミュニティへの科学的カラーマップの普及を目的として、本発表と同タイトルの論文を執筆し、測地学会誌において「解説・入門講座」として掲載された（森下、2021、<https://doi.org/10.11366/sokuchi.67.29>）。同論文では、カラーマップの理論的背景、適切なカラーマップの選択基準、さまざまなソフトウェアで利用可能な科学的カラーマップを紹介している。さらに、筆者が専門とする干渉SARで使用する循環型カラーマップについても議論している。詳細は同論文を参照されたい。

図は、各カラーマップの視覚的均等性を確認できる画像である。ColorCET、cmocean、Scientific Colour Maps（SCM）、GMT、Matplotlibの全カラーマップの同画像は電子付録（<https://doi.org/10.5281/zenodo.4978973>）で入手可能である。最上段のテスト画像では、視覚的均等性を直観的に確認できる。上部ほど振幅が大きな正弦関数（横方向には均一）が加算されており、視覚的均等であれば波が横方向でどこでも同じように見えるが、視覚的不均等があると波の見え方に差異が現れる。2段目、3段目はそれぞれRGB（赤緑青）値、Lab値の分布を表している。Lは明度、a及びbは補色次元であり、RGB値から1対1に変換できる。RGB色空間はコンピュータに基づいて定義されたものであるが、Lab色空間は人間の視覚に基づいて定義されている。最下段は、隣接する色の視覚的距離（色差）の指標である。色差指標は複数存在するが、明度の差分である ΔL が最も重視すべき指標である。 ΔL が一定であれば視覚的均等であるといえるが、逆にばらつきがあると視覚的不均等といえる。旧来のカラーマップであるGMT hot（図a）やjet（図d）は視覚的不均等であるが、その他では概ね視覚的均等になっている。類似のカラーマップであっても、このように視覚的均等性は全く異なる。

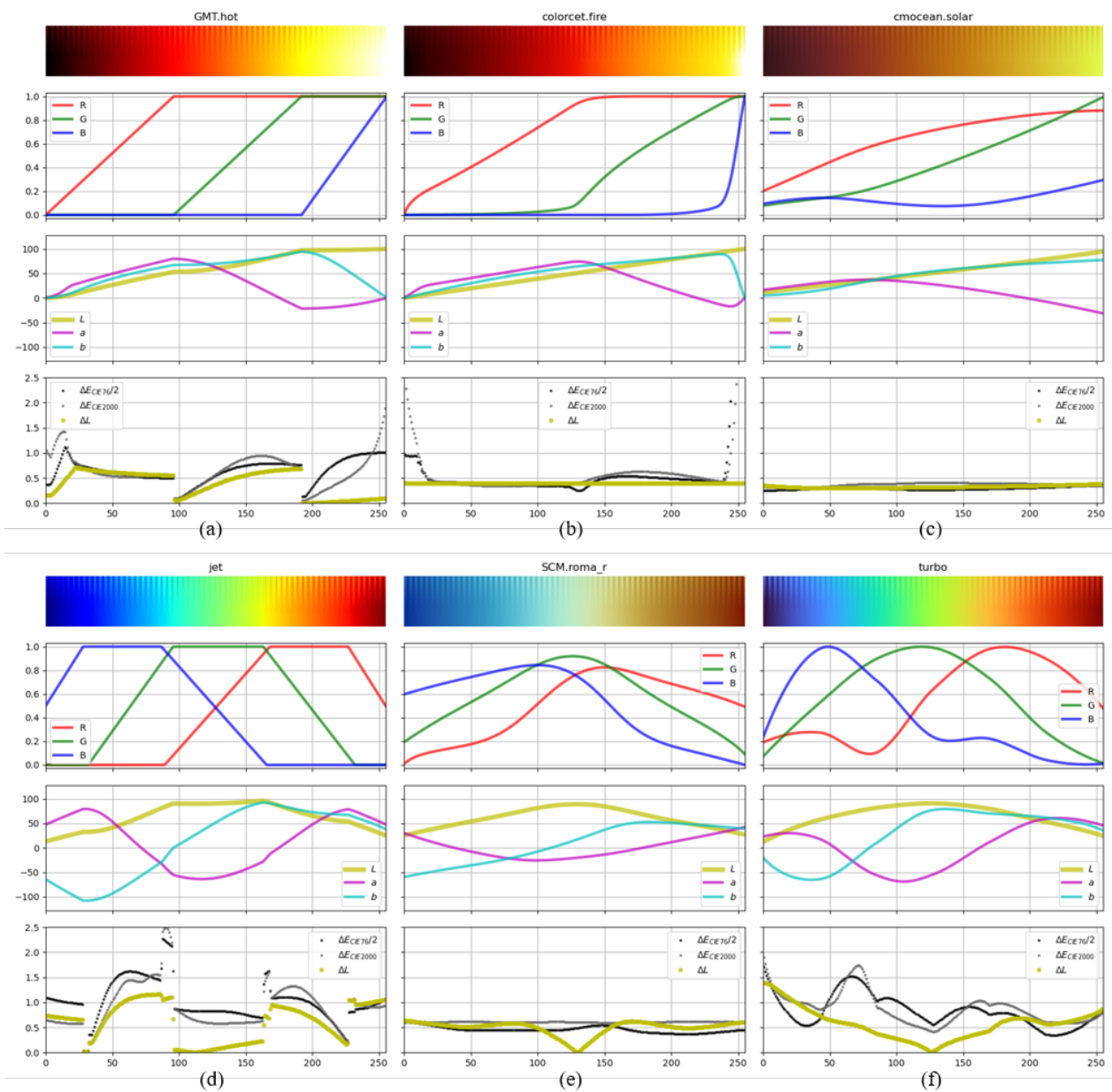


図. 各カラーマップの比較。上段から、テスト画像、RGB値、Lab値、色差指標。(a) GMT hot、(b) ColorCET fire、(c) cmocean solar、(d) jet、(e) SCM roma反転、(f) Google turbo。