

「スマートフォンで撮影した画像のデプスマップデータの利活用」

須藤 益司 (SUTO, Masuji)

ステレオクラブ東京会員
ステレオフォトメーカー作者

3D フォーラム (三次元映像のフォーラム)
第 122 回研究会 (2018 年 1 月 24 日) 講演資料

第122回 3Dフォーラム研究会
2018年1月24日

スマートフォンで撮影した画像の デプスマップデータの利活用

ステレオクラブ東京会員
ステレオフォトメーカー作者

須藤益司

プログラム

1. まえがき
2. デプスマップとは
3. デプスマップの作成方法
4. デュアルカメラ搭載スマートフォン
 - 概要
 - Googleカメラ
 - Apple
 - Huawei
 - Samsung
 - Motorola
4. デプスマップの活用
 - 深度エフェクト
 - 画像抽出
 - 2D→3D変換
 - 多視点動画
 - レンチキュラー画像
 - ステレオグラム
5. オクルージョン領域への対策
6. ステレオフォトメーカー(SPM) 紹介とデモ



まえがき

スマホでのデプスマップデータの活用は、筆者の知る限り、2014年、GoogleカメラというAndroidアプリで、スマホのシングルカメラを縦方向にスイープすることで、デプス情報を取得し、一眼レフで撮影したような被写界深度の浅いボケ味のある写真（深度エフェクト）の作成が最初だったと思います。その後、Appleが2016年発売のiPhone7+でデュアルカメラを搭載し、1回の撮影で、2つカメラの視差からのデプス情報を作成し、「深度エフェクト」を可能にしました。それを追うように、昨年（2017年）は、ほぼ全てのスマホメーカーが、デュアルカメラ搭載機種を発売してきていますが、その活用は、ほとんどが「深度エフェクト」が主となっており、スマホが提供する機能以外に、デプス情報を、自由に活用できる状況にはなっていません。

本講座では、筆者が独自に解析した情報を元に、各社のスマホにおけるデプスマップデータの説明、デプスマップの活用例を説明した後、自作のWindows用フリーソフト「ステレオフォトメーカー」を使って、スマホの画像ファイルからデプスマップデータを読み込み、その活用のデモを行う予定です。

なお、各社のデプスデータに関する公式情報がほとんど無い中での自己解析に基づく情報なので、正確性に欠ける可能性があることを予めご了承下さい。
また資料に使われている画像等の無断転用は禁止とさせていただきます。

デプスマップとは

映像の奥行情報を、奥行の深さに応じて白黒の濃淡で表現する方法がある。
例えば、奥に行くほど明るく（白く）手前ほど暗く（黒く）表現する。
一般的にこのような奥行情報を白黒画像で表した画像をデプスマップという。

2D画像とデプスマップ（奥行情報）を使う事で、深度エフェクトや3D変換等、色々な活用が可能となる。

2D画像



デプスマップ



デプスマップの作成方法

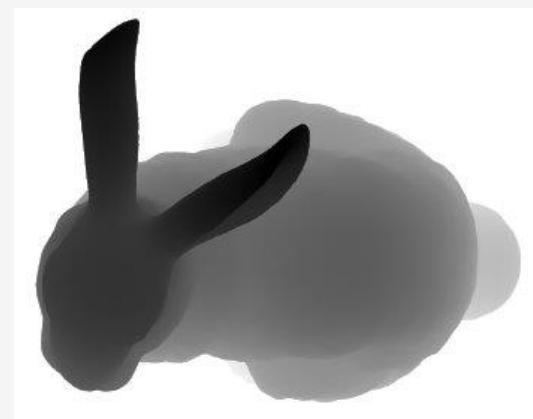
1.ペイントソフト等を使った手書き

スキルの高い人が作れば、高精度な
デプスマップが作成できる
自由に奥行感の調整ができる
3D映画作成にも使われている
高いスキルを要求される



2.3Dモデルから生成

高精度なデプスマップが作成できる
自由に奥行感を調整できる
3Dモデルがないと作成できない
対応アプリが少ない？



デプスマップの作成方法

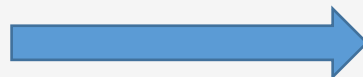
3.視点の異なる2枚（以上）の映像から作成

写真からデプスマップが作成できる

綺麗なデプスマップの作成が極めて難しい



DMAG5で作成



4.デュアルカメラ搭載のスマホで撮影

撮影とデプスマップ作成が同時に簡単に行える

ポートレート等、特定のモードのみサポート

デプス精度はメーカー毎、シーン毎にまちまち

メーカー毎に対応がまちまち、ファイル形式がまちまち、

技術情報が公開されていない



デュアルカメラ搭載スマートフォン (概要)

メーカー	機種名/アプリ名	デュアルカメラ形式他
Google	Googleカメラ	Androidアプリ (シングルレンズ)
Apple	7Plus/8Plus/X	望遠+標準レンズ
Huawei	P9/P10等	カラー+モノクロレンズ
Samsung	Galaxy Note8等	標準+広角レンズ
Motorola	Moto G5S等	カラー+モノクロレンズ
Lenovo	K8 Note等	高解像度 (13M)+中解像度 (5M)
OPPO	OnePlus 5等	標準+広角レンズ
Xiaomi	Mi 5S Plus等	カラー+モノクロレンズ
LG	V20 Pro等	標準+広角レンズ
Asus	ZenFone 4等	標準+広角レンズ

デュアルカメラ搭載スマートフォン (Googleカメラ)

Googleによって開発されたモバイル端末向けのカメラアプリ。Android 4.4以降の多くの端末で標準インストールされていたが、残念ながら現在はGooglePlayストアから削除されている。

撮影時、カメラを縦方向にスワイプすることで、奥行情報を取得し、保存ファイルに2D画像とデプスマップを保存し、アプリ上で深度エフェクトをかけられるようになっている。

保存ファイルJpeg形式で、そのまま開くと、深度エフェクトをかけた画像が表示されるが、ファイルの中には、オリジナル画像とデプスマップが含まれる。



表示画像



オリジナル画像



デプスマップ

デュアルカメラ搭載スマートフォン (Apple)

iPhone 7+/8+/10でデュアルカメラを搭載する。iPhone10は、前面もデュアルカメラとなっている。標準保存ファイル形式としてHEICが使用されているが、メールで送付したりPCに取り込むと自動でJPEGに変換される。ポートレートモードで撮影すると、元画像+デプスマップとしてファイル保存され、表示するときに、深度エフェクトをかける。PCに転送すると、深度エフェクトをかけた画像+デプスマップとしてJPEG画像変換される。

ファイルは、MPOとして表示画像と縮小デプスマップが保存される。



表示画像



デプスマップ

デュアルカメラ搭載スマートフォン (Huawei)

ライカと共同開発という事もあり、カメラに力を入れている。
カラーのカメラと高解像度モノクロカメラを搭載し、解像感を上げるとともに、ポートレートモードでは、デプスマップを生成し、深度エフェクトを可能としている。

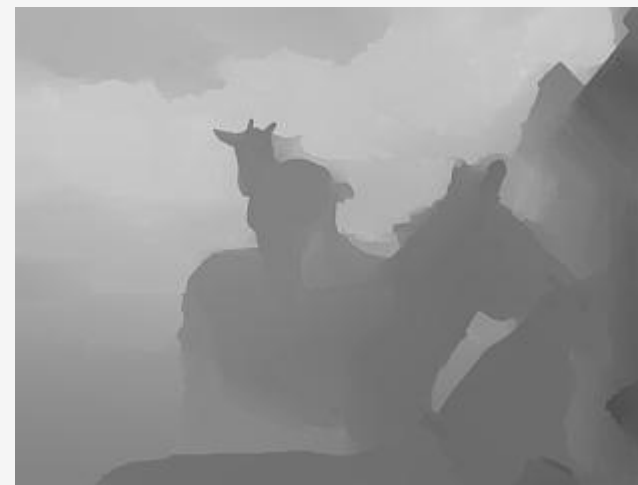
保存ファイルJpeg形式で、そのまま開くと、深度エフェクトをかけた画像が表示されるが、ファイルの中には、オリジナル画像とデプスマップが含まれる。



表示画像



オリジナル画像



デプスマップ

デュアルカメラ搭載スマートフォン (Samsung)

標準レンズ+広角レンズという組み合わせで、ポートレートモードでは、デプスマップを作製し、深度エフェクトを可能としている。

保存ファイルJpeg形式で、そのまま開くと、深度エフェクトをかけた画像が表示されるが、ファイルの中には、オリジナルの標準画像、広角画像とデプスマップが含まれる。同一ファイル内に、標準と広角の撮影画像が含まれる為、その大きさを合わせれば2つの画像からステレオ写真を作る事も可能となる。



表示画像



標準画像



広角画像



デプスマップ

デュアルカメラ搭載スマートフォン (Motorola)

カラーとモノクロの2つのカメラを搭載し、ポートレートモードでの深度エフェクトを可能としている。

保存ファイルは、Gooleカメラと同じJpeg形式で、そのまま開くと、深度エフェクトをかけた画像が表示されるが、ファイルの中には、オリジナル画像と縮小デプスマップが含まれる。



表示画像



オリジナル画像

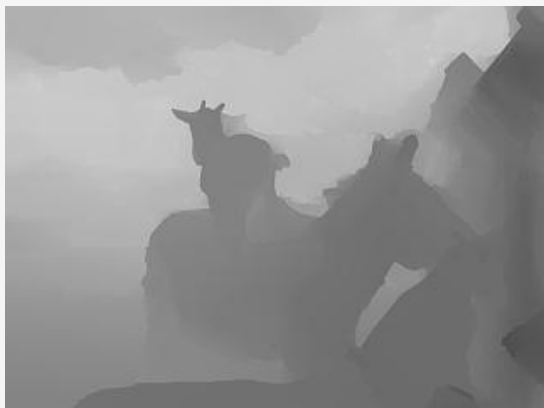


デプスマップ

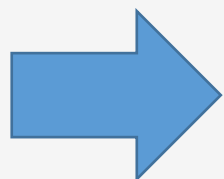
デプスマップの活用(深度エフェクト)



オリジナル画像

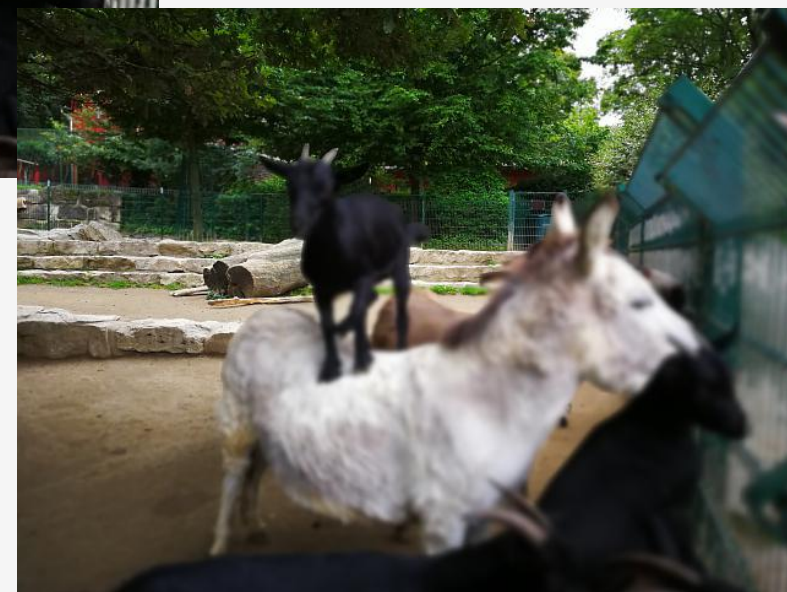


デプスマップ



手前にフォーカス

スマホでも、一眼レフカメラで撮影したような、被写界深度の浅い写真が撮影できる。



奥側にフォーカス

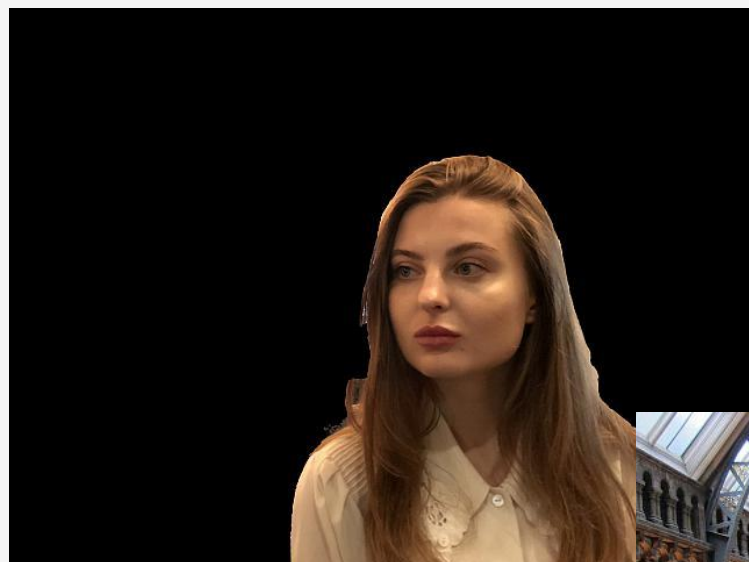
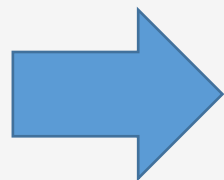
デプスマップの活用(画像抽出)



オリジナル画像



デプスマップ



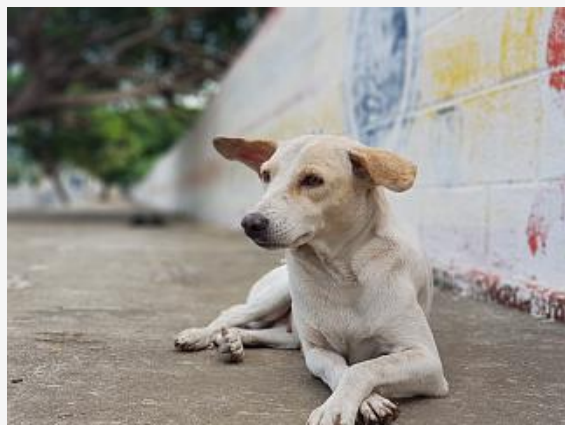
背景塗りつぶし

特定の奥行領域を抽出することで、比較的容易に特定画像の抽出が可能となる。



他の画像と合成

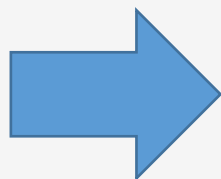
デプスマップの活用(2D→3D変換)



オリジナル画像



デプスマップ



視差量 (対横幅1%)

カメラの配置にかかわらず3D画像が作成できる。視差量を調整できる等のメリットがあるが、オクルージョン領域の問題がある。(後述)



視差量 (対横幅4%)

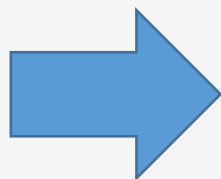
デプスマップの活用(多視点動画)



オリジナル画像



デプスマップ

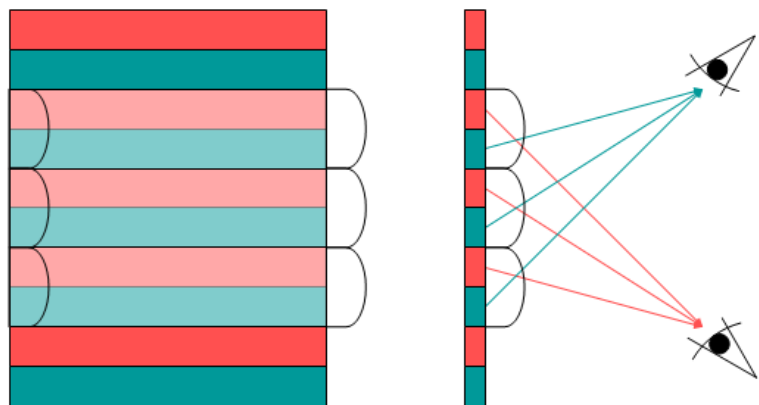


視点をある程度、自由にコントロールできるので、このような動画も作成できる



パワポ資料では、これが、多視点動画として再生される

デプスマップの活用(レンチキュラー画像)



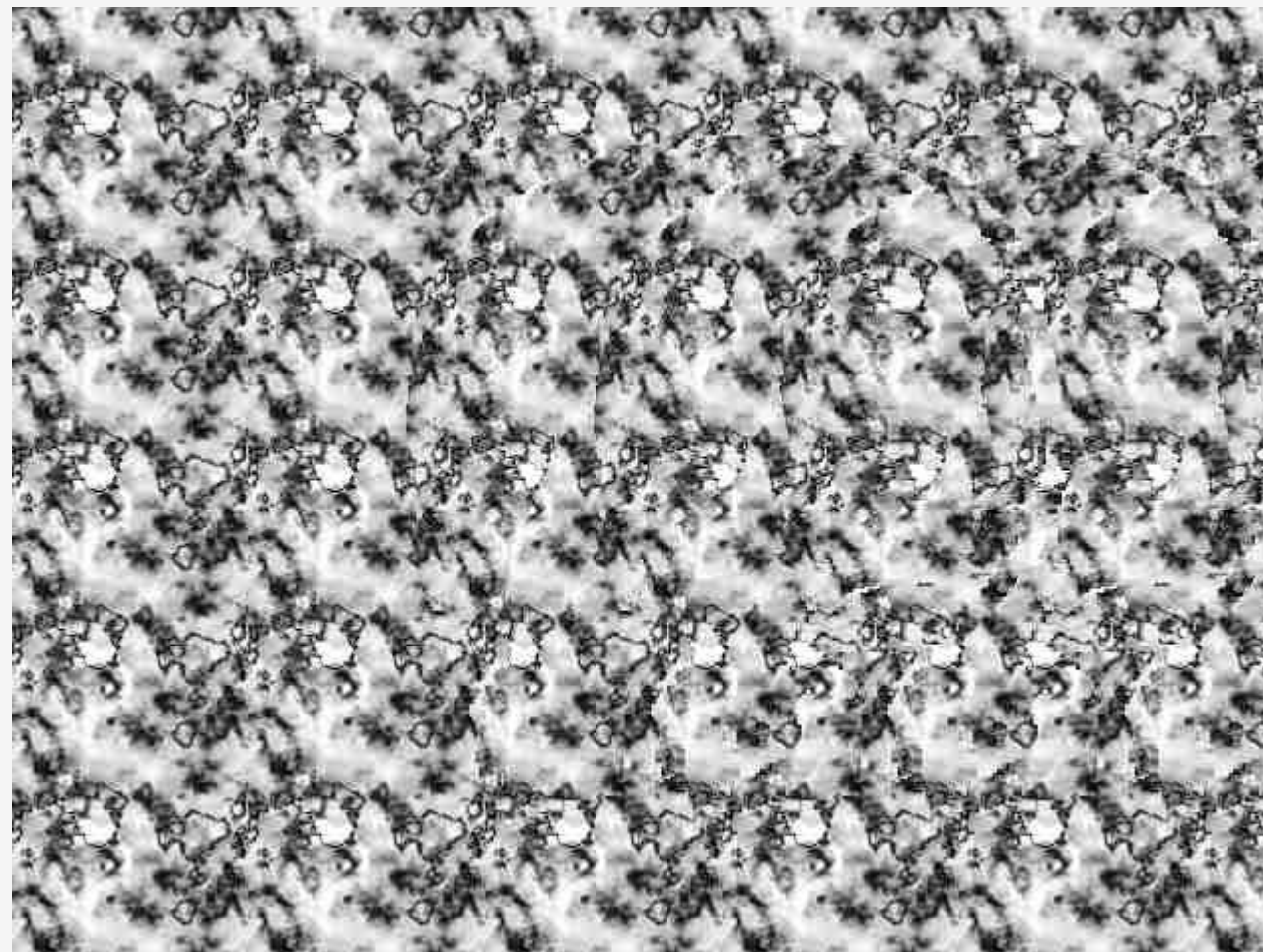
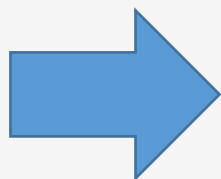
多視点画像を右のようにレンチキュラー画像に加工し、表面に微細な細長いカマボコ状の凸レンズが無数に並んだシート（レンチキュラーレンズ）を乗せることで、3Dメガネ不要で立体視できる。



デプスマップの活用(ステレオグラム)



デプスマップ



ステレオグラム (平行法)

ランダムドットやこのようなテクスチャーの中に、立体画像を埋め込む事ができる。

オクルージョン領域への対策

2D画像とデプスマップから3D画像を作成するとき、視点を変える事で前景に隠れていた部分（オクルージョン領域）も作画する必要があるが、元の2D画像には存在しないので、ギャップになってしまう。そこを埋める（フィリング）必要がある。これをどれだけ自然に補完（ギャップフィリング）できるかが、重要となる。アプリにより差がでるポイントなので、色々、比較してみることをお勧めする。



オリジナル画像



デプスマップを使って
視点を右に移動



ステレオフォトメーカー(SPM)の
ギャップフィリング

ステレオフォトメーカー (SPM)

Windows用のフリーのステレオ写真の編集アプリ。世界中で使われており、このアプリを通してステレオ写真の発展に著しい貢献をしたということで、英国王立写真協会やアメリカ写真協会から表彰されている。

最新版のステレオフォトメーカー (SPM) では、デュアルカメラ搭載のスマホで撮影した画像ファイルからデプスマップを呼び出し、前述の「深度エフェクト」「2D→3D変換」「多視点画像作成」等々、各種デプスマップに関する機能をサポートしている。



<http://stereo.jpn.org/jpn/stphmkr/index.html>