
降雨アニメーションにおける輝度 ダイナミックレンジの拡張に関する検討

島田 洋輔[†]

玉木 徹[†] 金田 和文[†] 多田村 克己[‡]

[†]広島大学大学院工学研究科

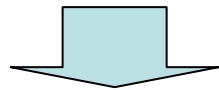
[‡]山口大学大学院理工学研究科

研究の背景

雨天シーンの要求

- ドラマ
- 映画
- ドライブシミュレータ

雨天や曇天時の
撮影が困難



- 降雨アニメーション
- 水滴の流れのシミュレーション



雨天時のドライブシミュレータ
[池田 99]

自然界の輝度値

- 自然界の輝度値
ダイナミックレンジ 10^4 以上
- sRGBのカバーできる
ダイナミックレンジは 10^2 程度



目的 扱える輝度値のデータの拡張

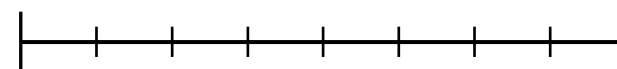
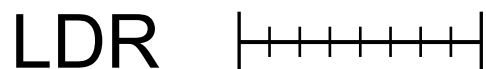
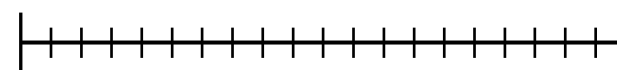
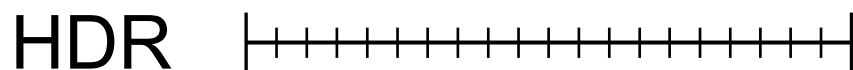
雨天時のドライブシミュレータ映像の背景画像に
ハイダイナミックレンジ(HDR)画像を適用

HDR画像とその特性について

HDR画像・・・表現できる輝度値のレンジが256段階超

輝度値の刻み幅を
合わせた場合

輝度値の最小値と最大値
を合わせた場合



LDR画像で輝度値が飽和
領域に輝度値の情報を保持

輝度値の刻み幅の微細化

HDR画像はLDR画像よりも輝度値の幅が広く細かい

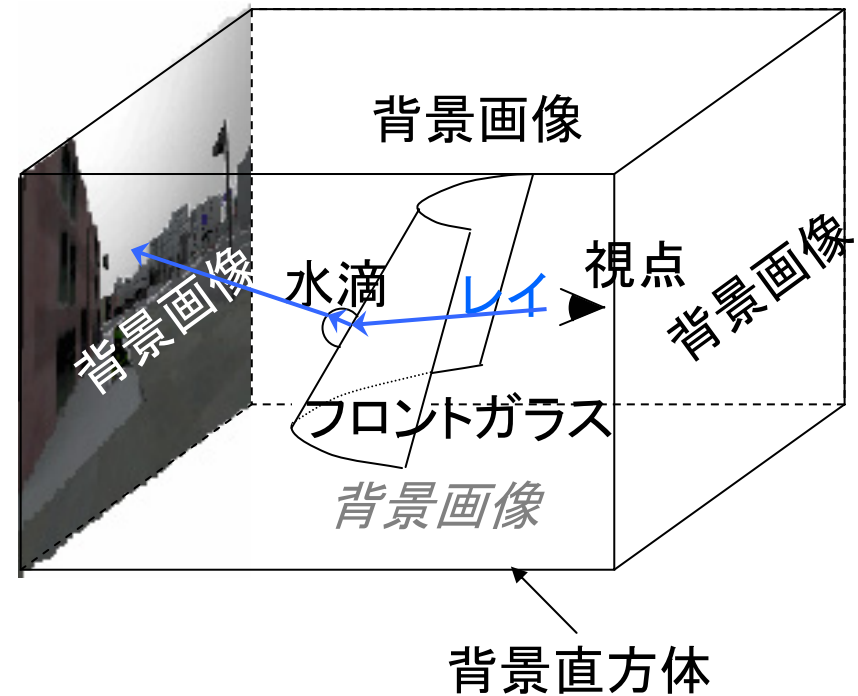
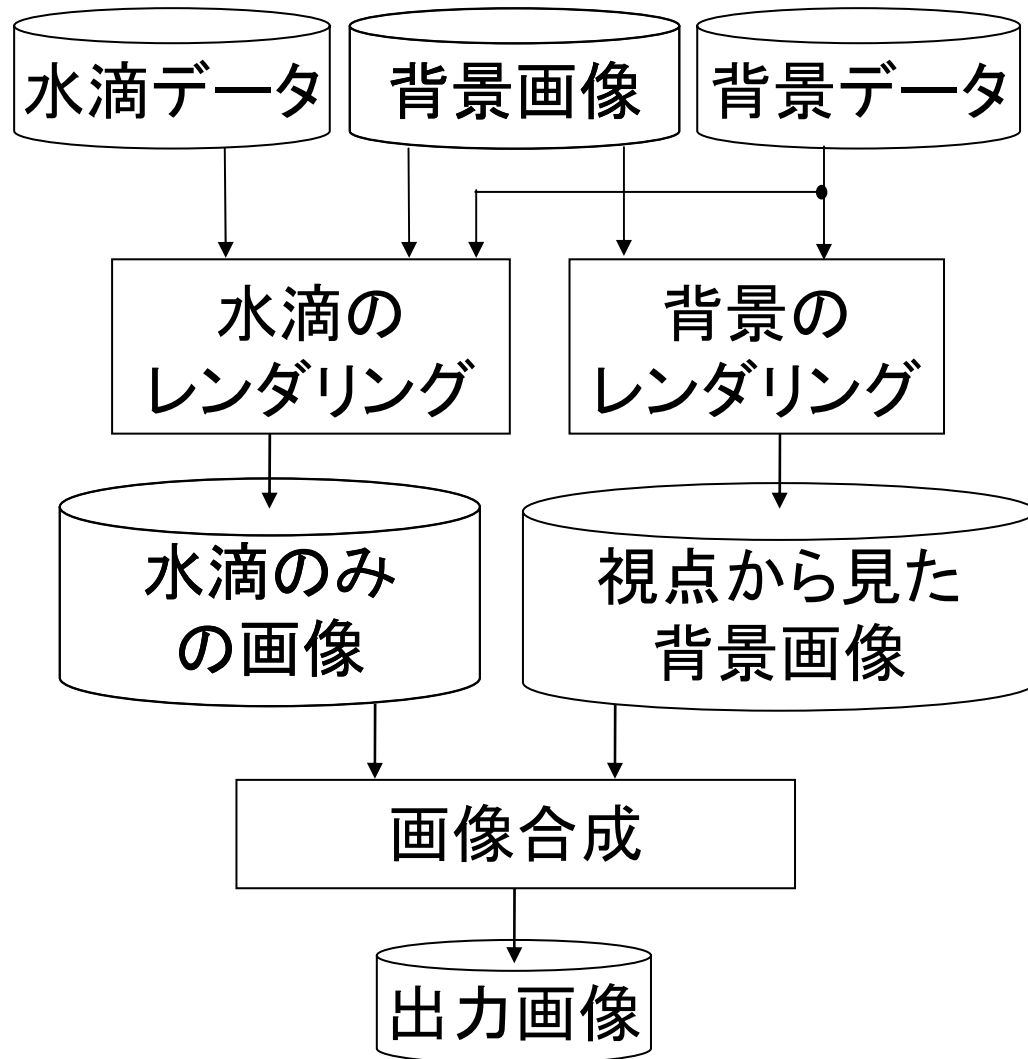
HDR画像フォーマット

Encoding (フォーマット)	color space	Bits/pix	Dynamic Range	Relative Step	特徴
RGBE (RADIANCE)	Positive RGB	32	76 orders	1.0%	普及率大
Log Luv32 (TIFF)	LogY+(u',v')	32	38 orders	0.3%	レンダリングの最終 結果保存に適している
Half RGB (OpenEXR)	RGB	48	10.7 orders	0.1%	α 値、depth値も 格納可
IEEE RGB (-)	RGB	96	79 orders	$3 \times 10^{-6}\%$	-

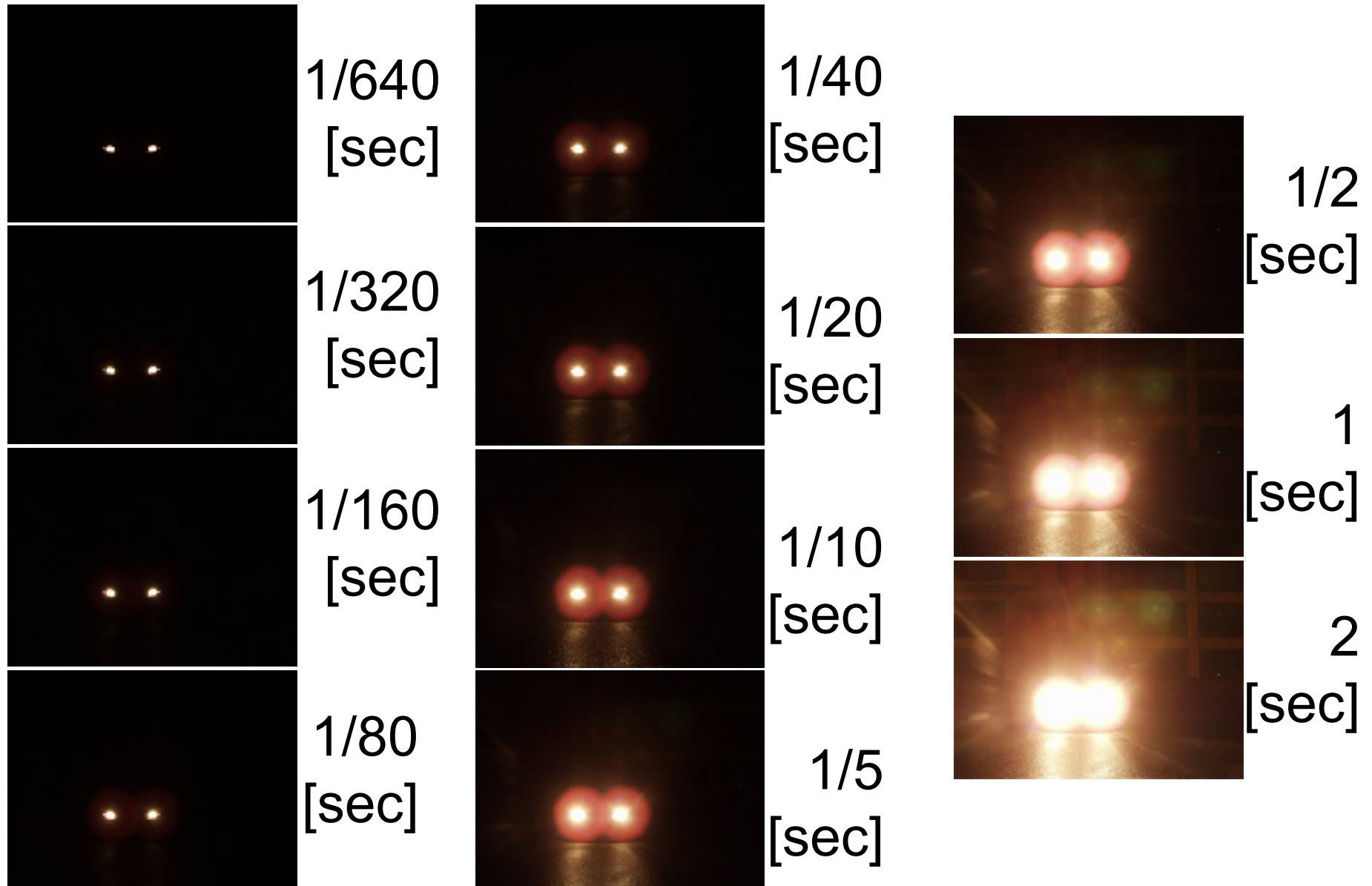
ドライブシミュレータ映像に必要な条件

- 広いダイナミックレンジ
- 少ないファイル容量

水滴のレンダリング処理 [池田 99]



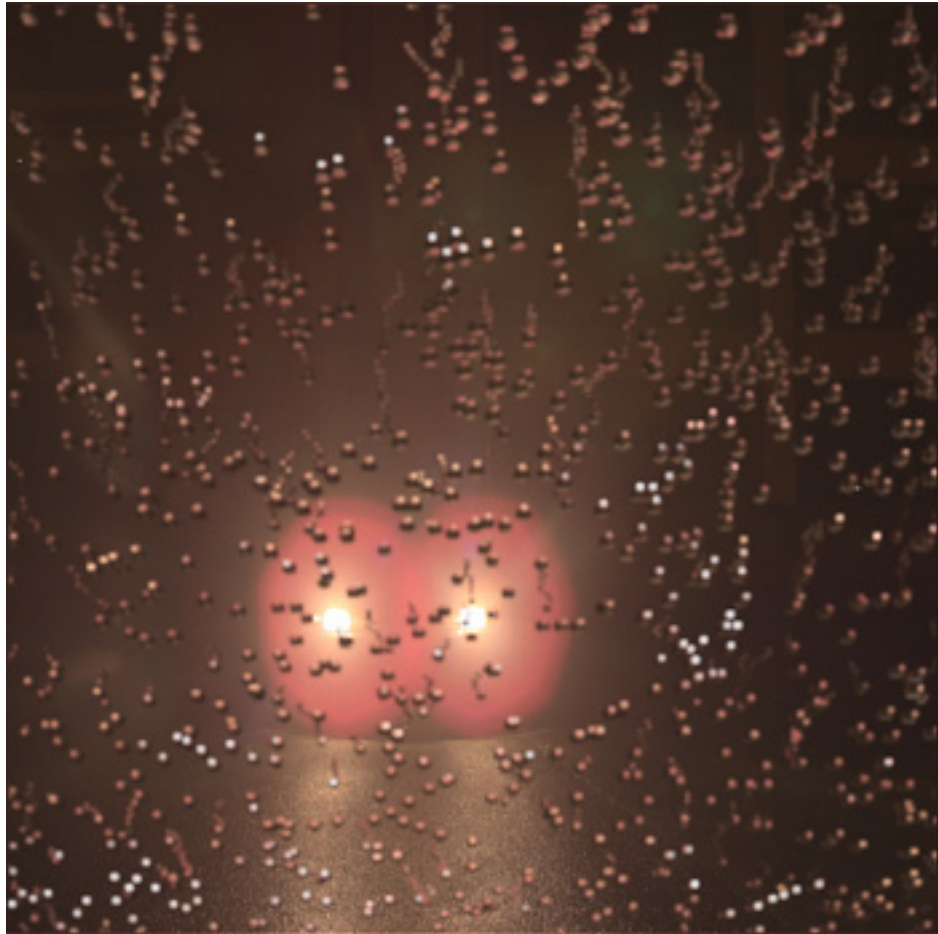
HDR画像の作成 [devebec 97]



作成結果



比較結果(近距離ハイビーム)



HDRIレンダリング



LDRIレンダリング

実際の水滴との比較(ハイビーム)



HDRレンダリング



水滴の実写HDR画像

出力結果(近距離ロービーム)



HDRIレンダリング



LDRIレンダリング

遠距離ハイビーム



HDRIレンダリング



LDRIレンダリング

遠距離ロービーム



HDRレンダリング



LDRレンダリング

まとめ

- HDR画像を用いた適用例
- 適用例の条件を変えての検討

今後の課題

- ヘッドライト以外の適用例
- スペクトルを考慮したレンダリング