

太陽下でも明るく鮮やかに表示できる プロジェクタ用スクリーン

独立行政法人国立高等専門学校機構
仙台高等専門学校 総合工学科
教授 若生 一広

2025年10月14日

従来技術とその問題点

プロジェクト用スクリーン

従来：明るい環境では、暗くメリハリ無い表示となり、
屋外では使えない

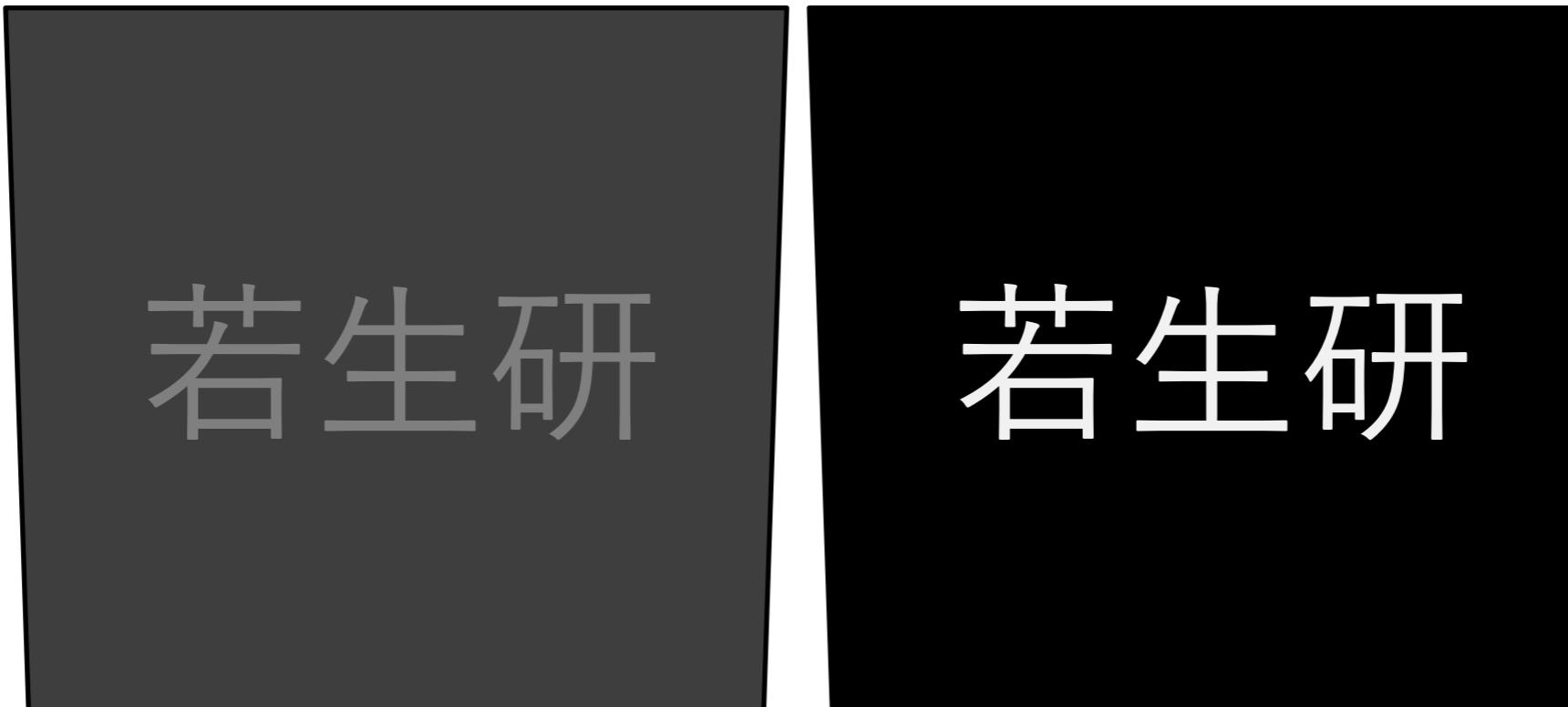


従来のスクリーン
(明るい環境でのイメージ図)

新技術の特徴・従来技術との比較

プロジェクト用スクリーン

新技術：屋外でも明るく、鮮やかな表示が可能



従来スクリーン

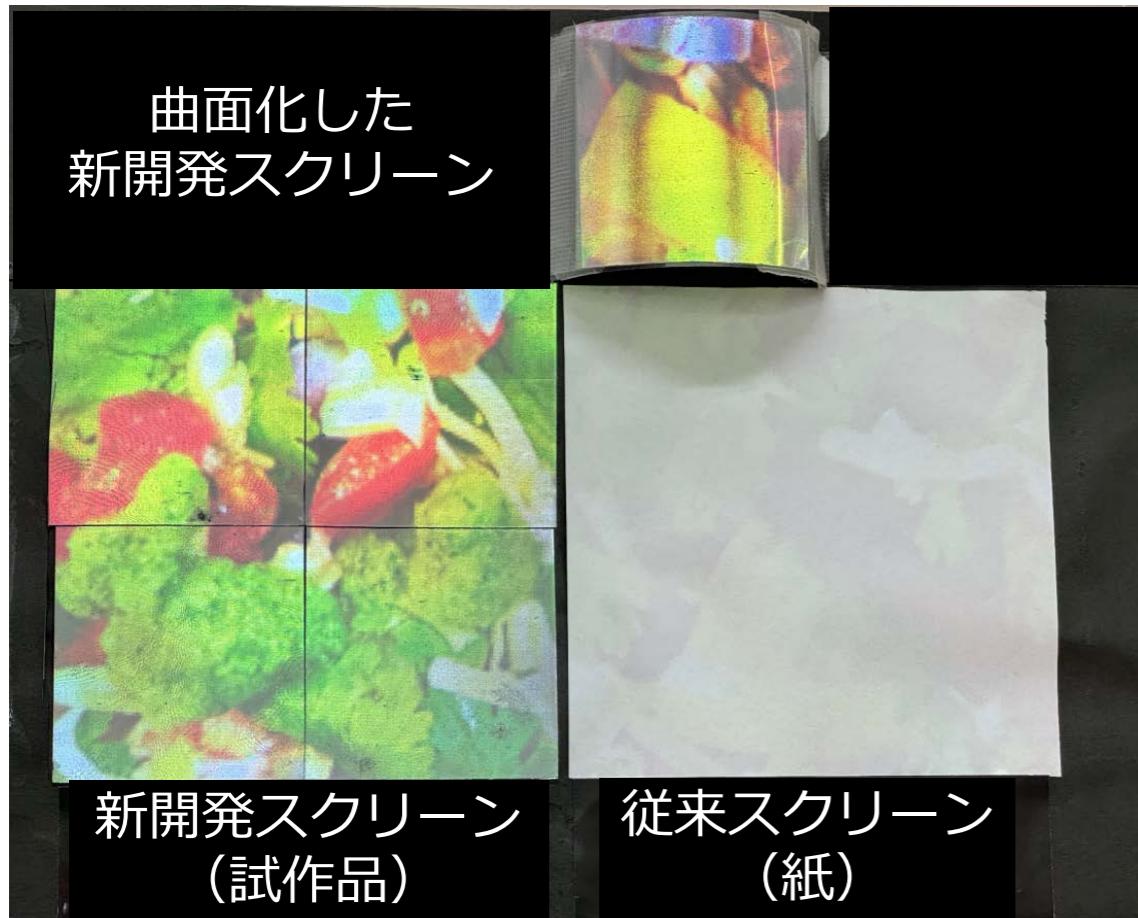
新開発スクリーン

(イメージ図)

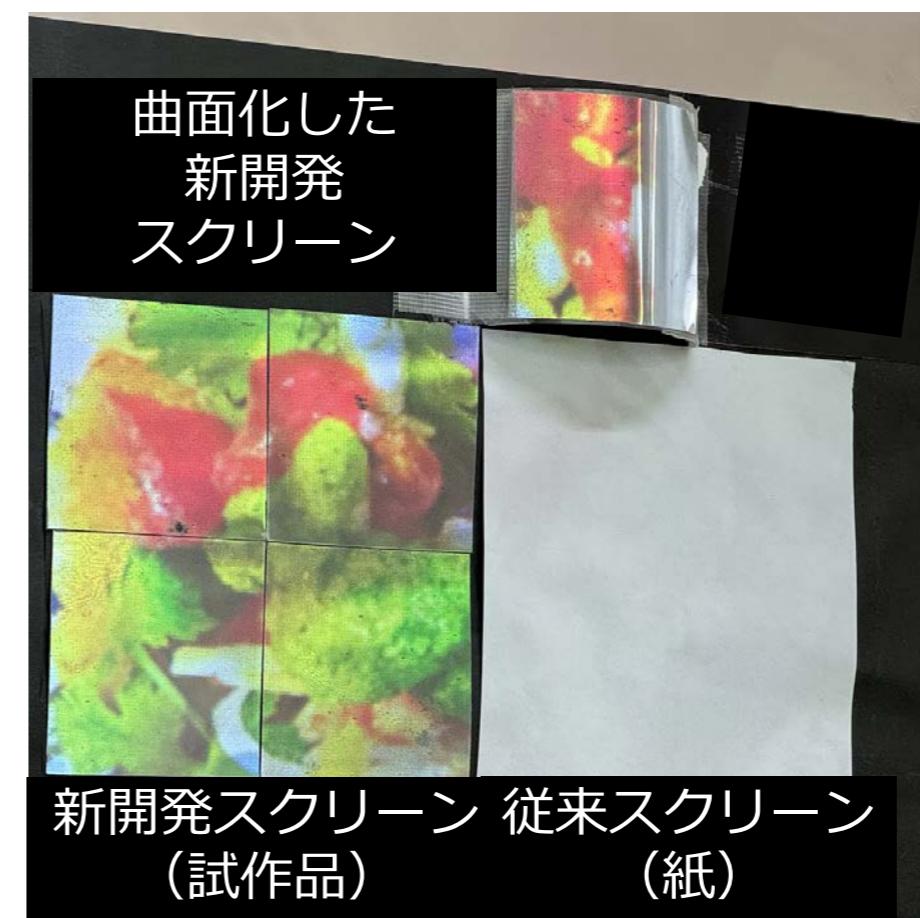
新技術の特徴・従来技術との比較

プロジェクト用スクリーン

新技術：屋外でも明るく、鮮やかな表示が可能



(a) 正面方向



(b) 斜め方向

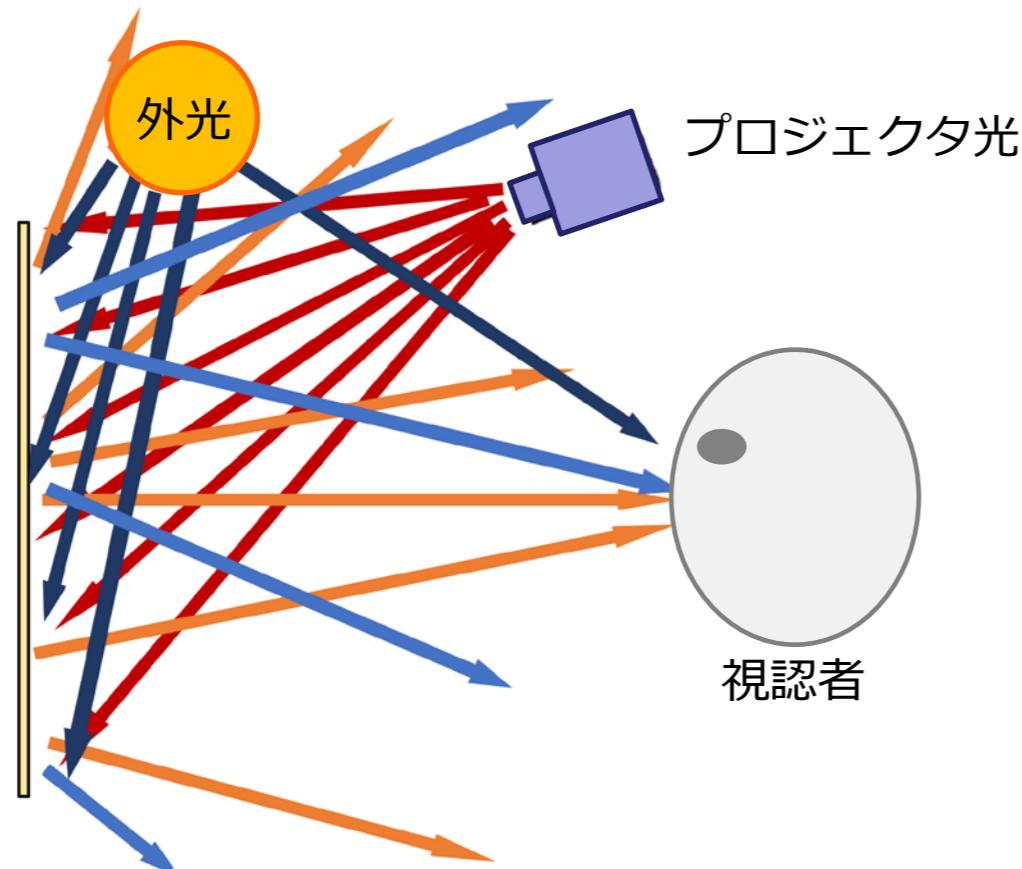
新開発スクリーン
(試作品) は
曲面化も可能

新開発スクリーン
(試作品) は
従来品よりも
16倍以上明るく
視認可能

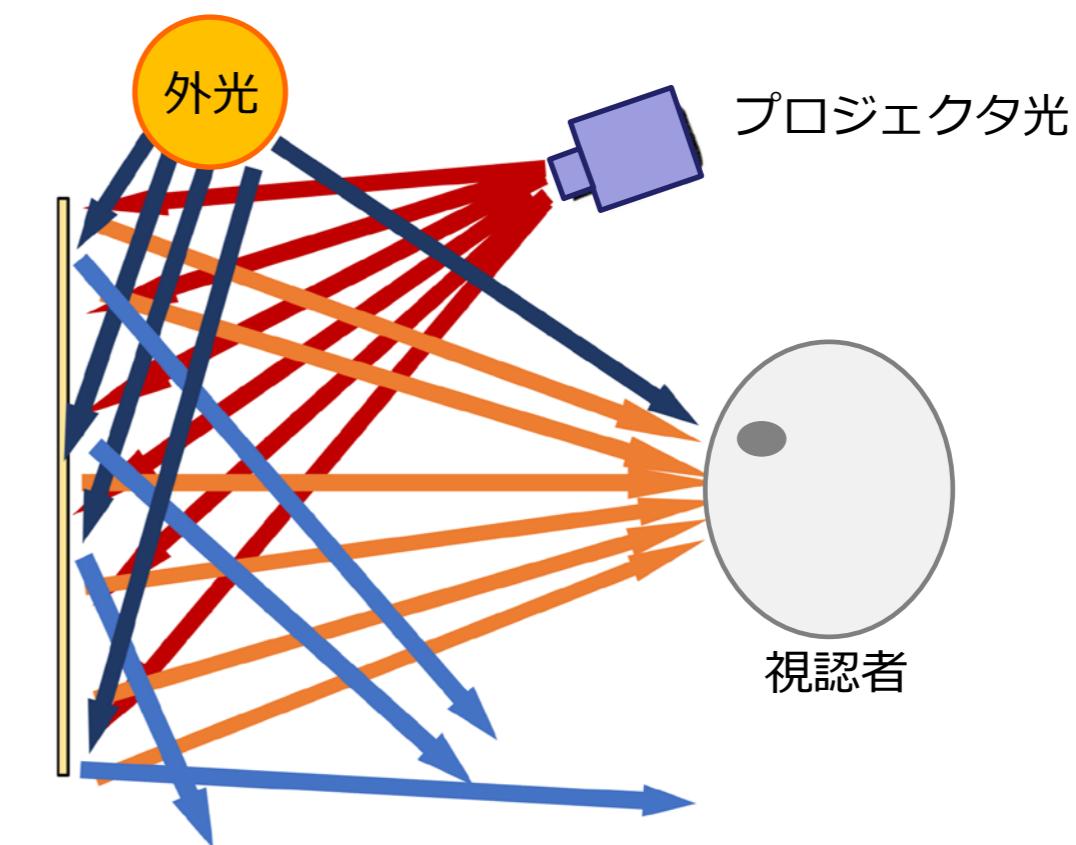
新技術の特徴・従来技術との比較

新開発スクリーンのしくみ

プロジェクタ光：視認者に集中 外光（ノイズ）：目に入らない方向に逃がす



(a) 従来スクリーン

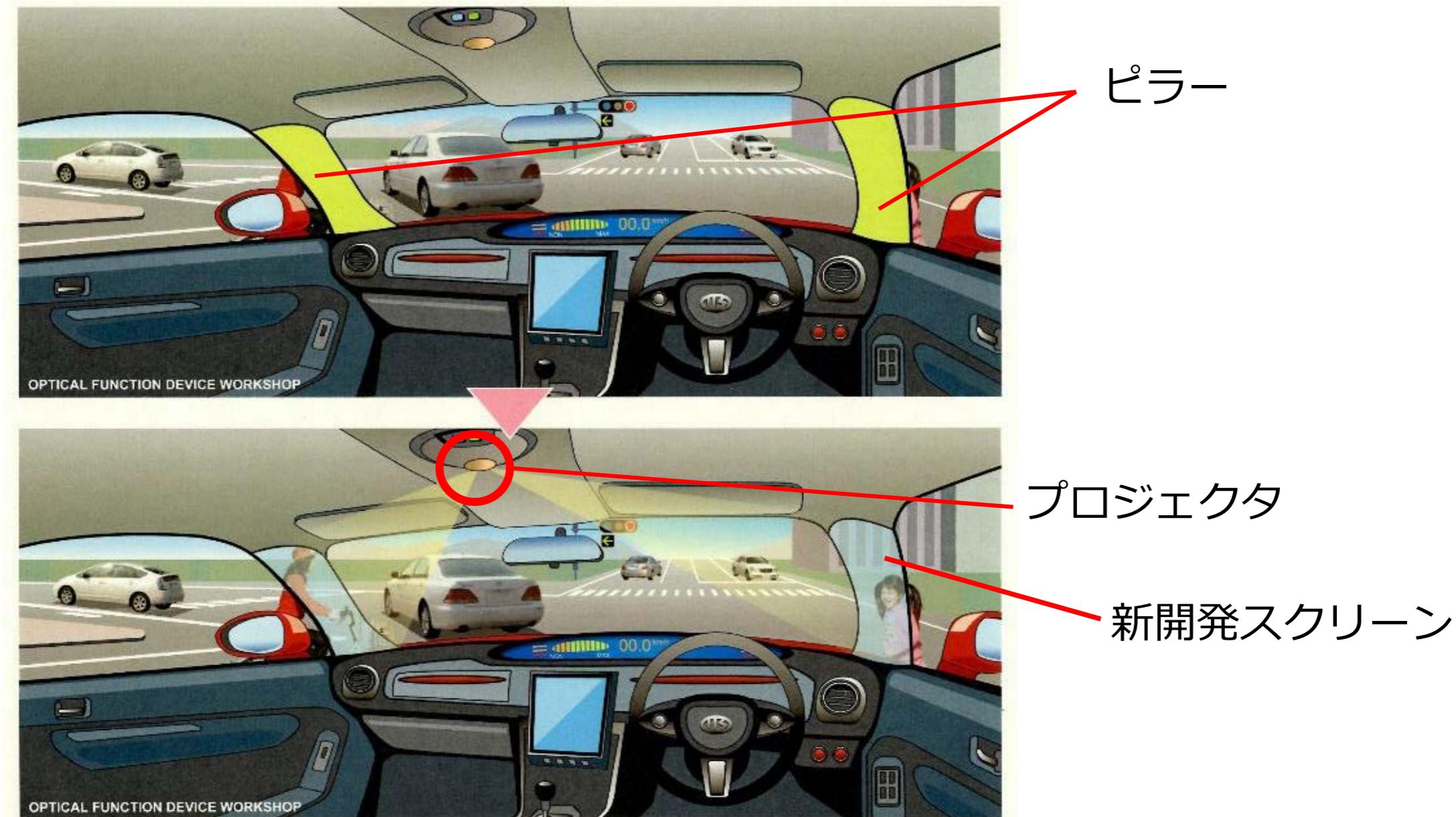


(b) 新開発スクリーン

従来スクリーンと新開発スクリーン 比較

想定される用途

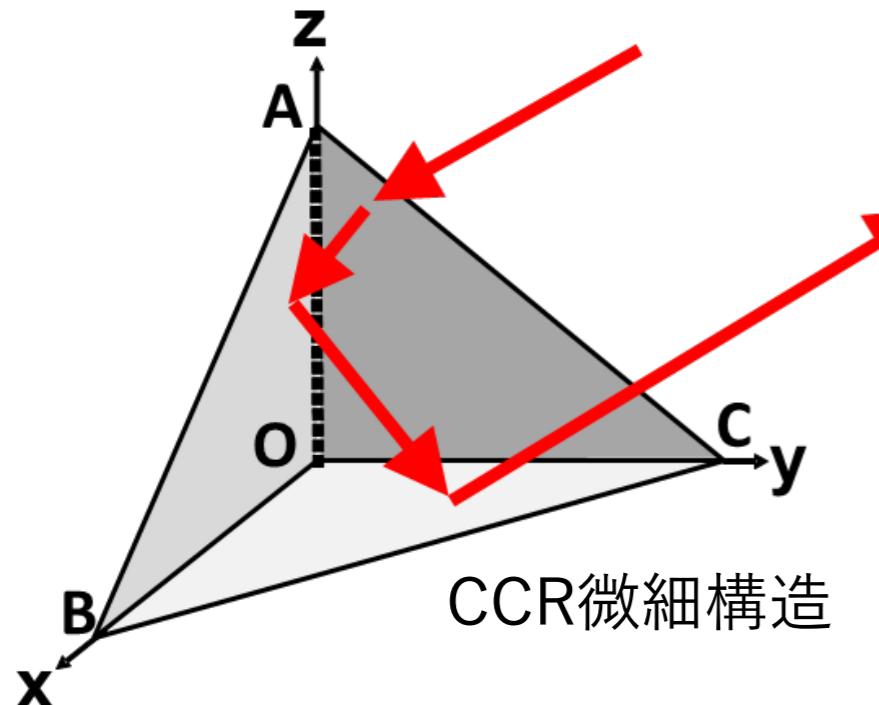
使用例: 自動車ピラー(死角)への投影



想定される用途

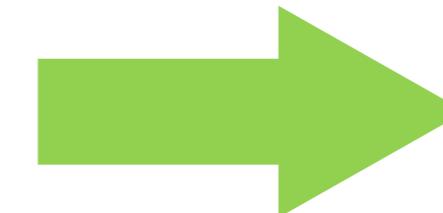
- 昼の屋外や明るい環境での映像視聴
- 陽射しがある車内でのプロジェクションマッピング、
映像表示
- 反射光分布制御用シート

D-CCRの原理

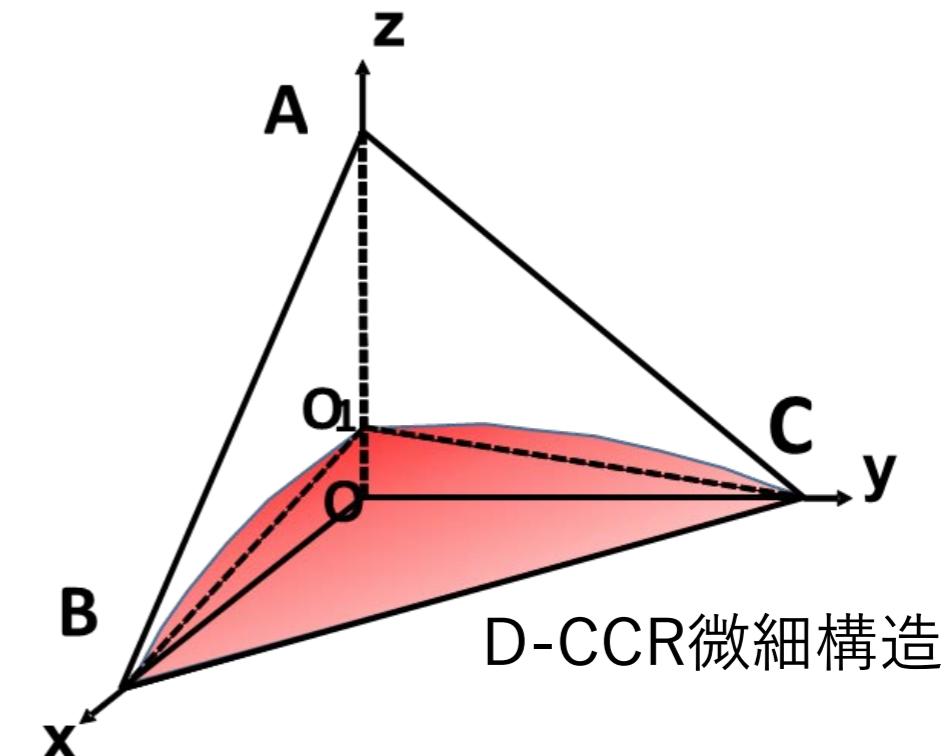


再帰性反射材

(Corner Cube Reflector, CCR)



面を傾斜
+
曲面化

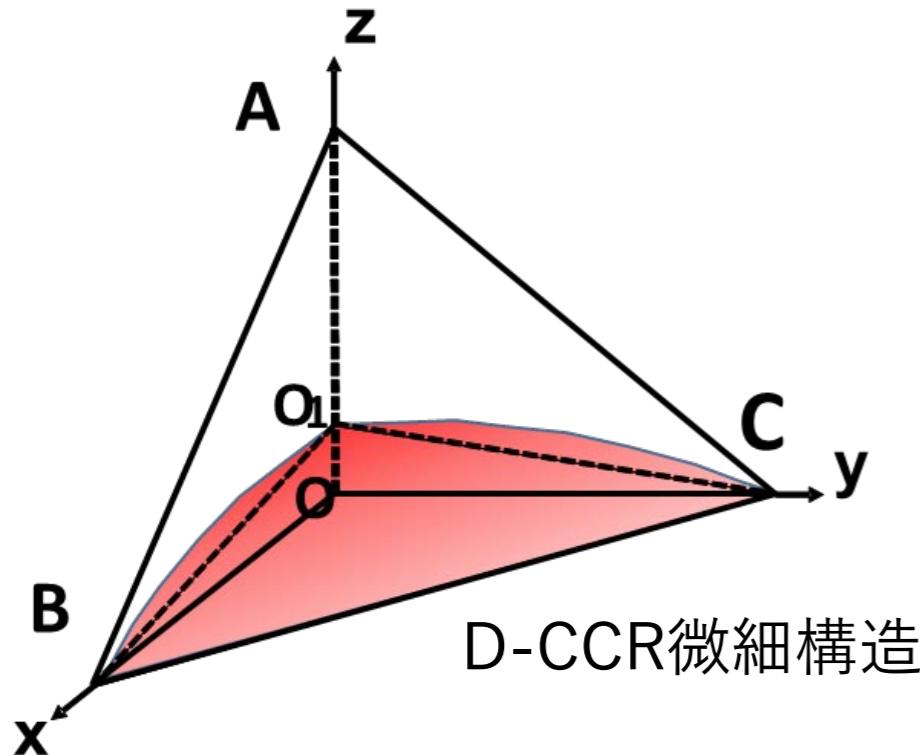


Diverted CCR (D-CCR)

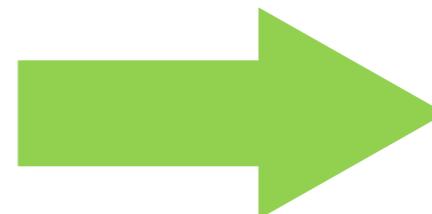
CCRの面を傾斜させ、曲面化して最適設計

→ 所望の方向と範囲に光を反射させる

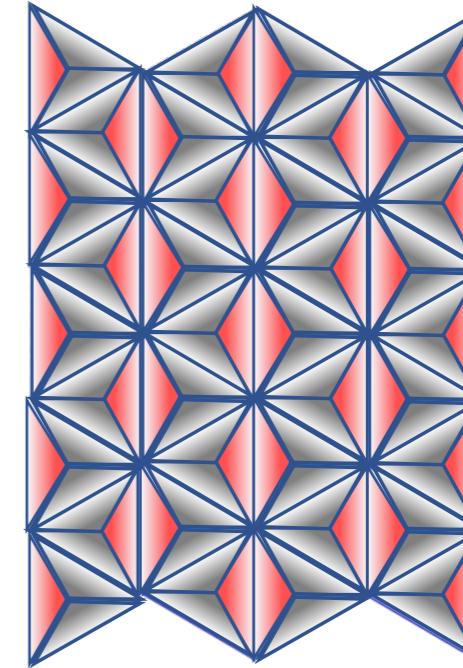
D-CCRによる新方式スクリーン



Diverted CCR (D-CCR)



アレイ化
(微細構造を
並べる)



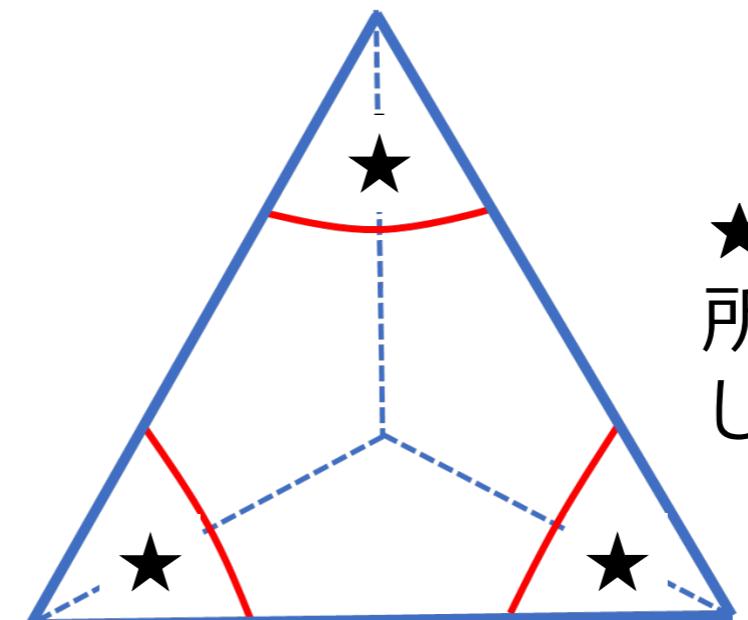
新方式スクリーン

微小なD-CCRを並べてスクリーン化

D-CCR開発状況 及び 検討事項

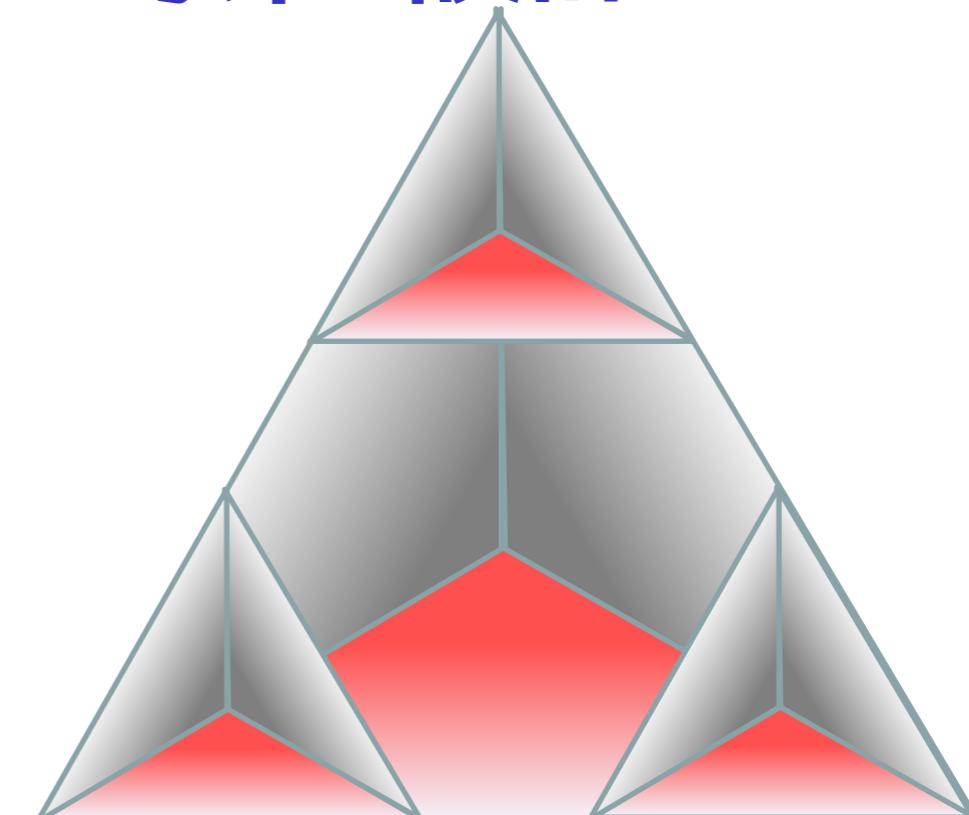
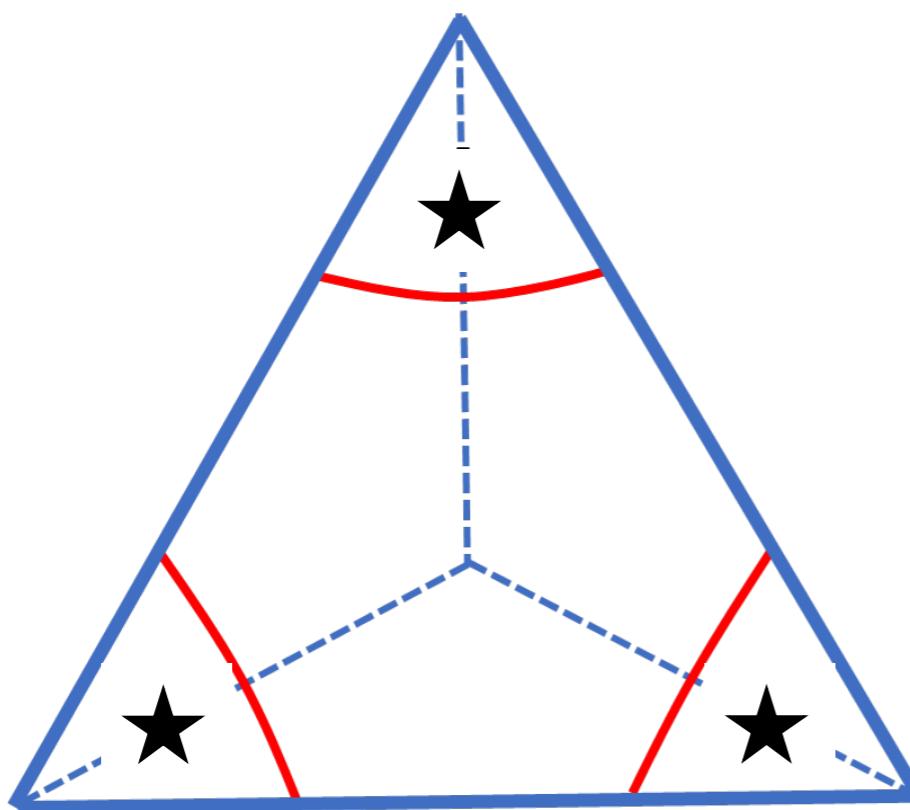


- 現在、D-CCR設計指針を確立して、試作可能なところまで開発済み
- 一方で、D-CCRでは光を無駄にしている領域が存在する



★で示した領域では
所望の方向に光が反射
しない

改良型 D-CCRの考案・設計

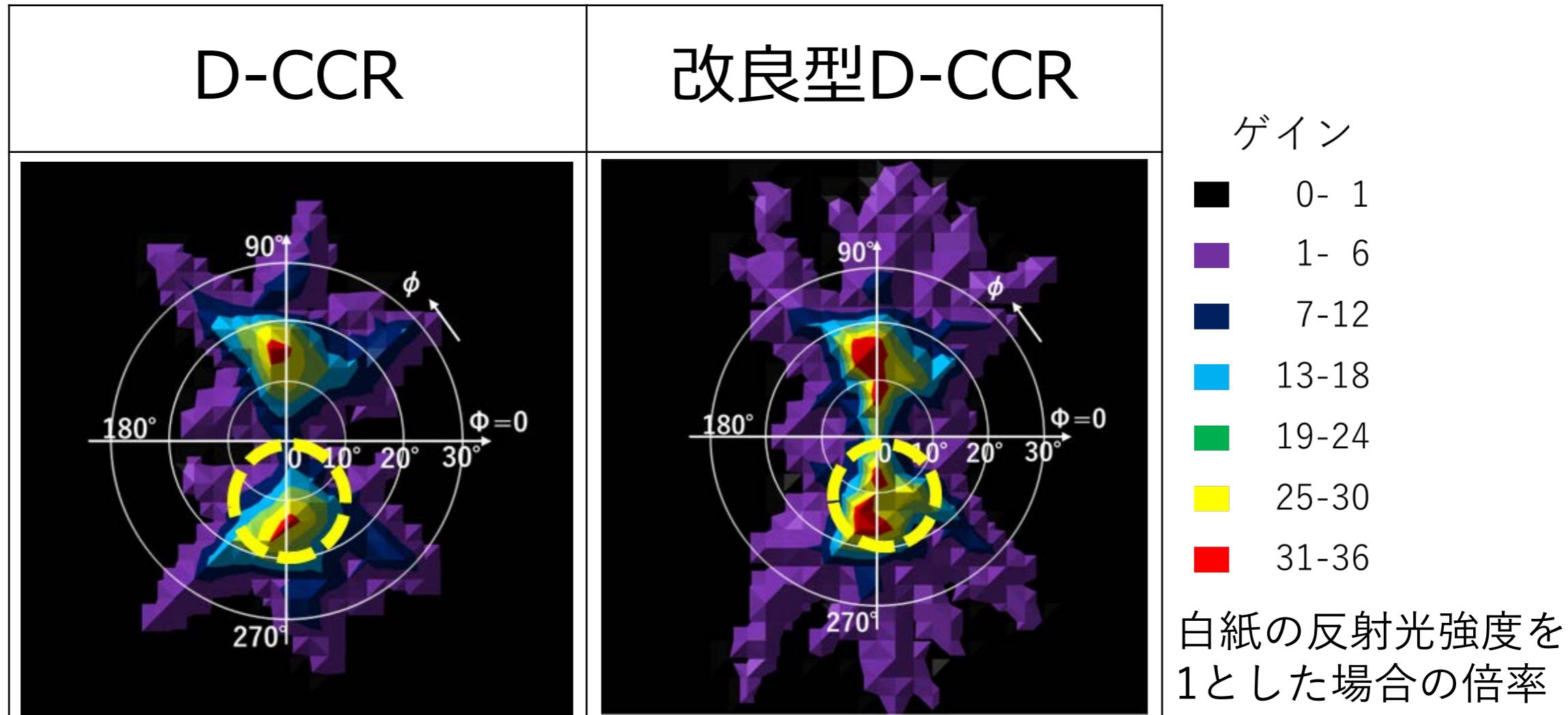


光が無駄となる★の領域に新たなD-CCRを設置して光を有効利用

シミュレーション結果:

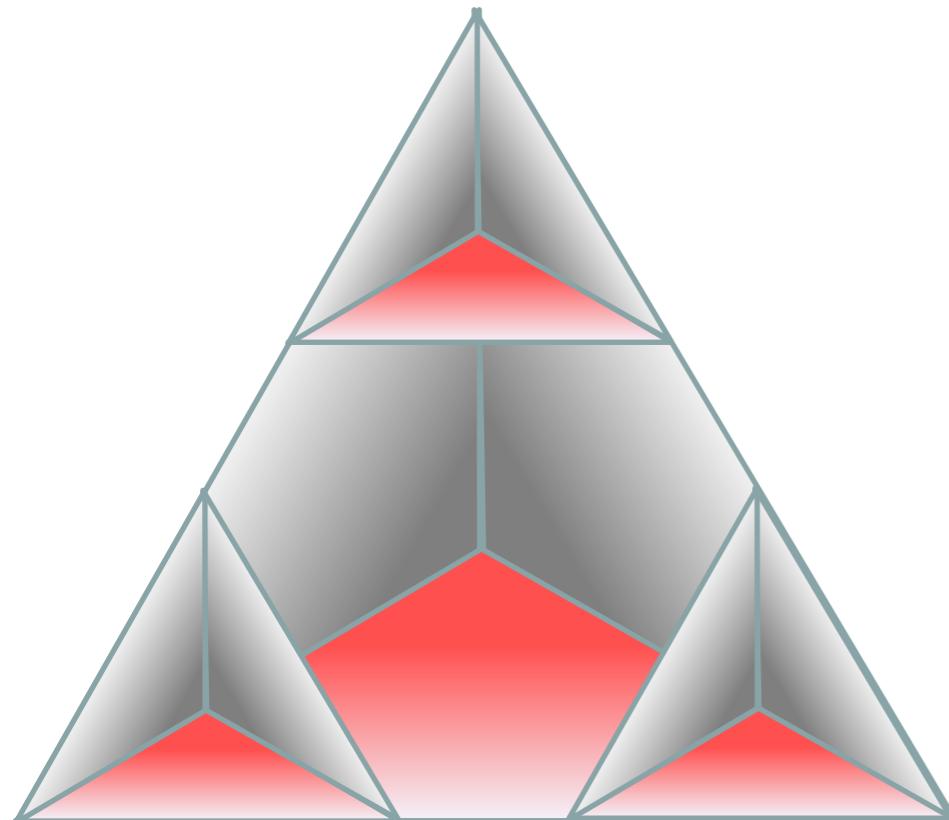
光利用効率 $64.8\% \rightarrow 91.0\%$ に大きく向上

改良型 D-CCRシミュレーションの一例



明るい範囲が広がり、ゲイン最大値も向上
反射光分布の設計自由度も向上

実用化に向けた課題



改良型 D-CCR

- 改良型D-CCRの試作、特性評価はこれから行う
- 用途に合わせた設計条件の最適化
- 信頼性、耐久性の評価検証

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装への取り組みについて記載
基礎研究	・D-CCR設計指針 確立、シミュレーション解析可能	
現在	・D-CCR試作品実現、所望特性実現を確認 ・改良型D-CCR 設計、シミュレーション解析完了	
1年後	・改良型D-CCR試作、所望特性実現 ・適用アプリケーションに基づいたD-CCR / 改良型D-CCR 設計	・D-CCR 具体的な適用アプリケーション、要求仕様明確化
2年後	・量産時の課題、および信頼性・耐久性評価検証 ・上記評価検証結果に基づく改良	・適用アプリケーションに基づいたD-CCR / 改良型D-CCR技術試作品の完成
3年後		・量産試作品完成
4年後		・実用化、量産化実現

企業への期待

- D-CCRの量産については、量産を想定した製造技術により試作品を製作実現している
- 具体的なアプリケーションへの適用可能性を有する企業との連携を希望

企業への貢献、PRポイント

- 本技術は、適用するアプリケーションにより異なる要求光学特性に基づき設計解析が可能なため、実用化・製品化に即した設計評価を行うことで、企業に貢献できると考えている
- シミュレーション解析等、技術指導が可能である

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : スクリーン
- 出願番号 : 特願2023-124258
- 出願人 : 独立行政法人国立高等専門学校機構
- 発明者 : 若生一広、三橋蓮

お問い合わせ先

仙台高等専門学校 企画室 研究支援係
TEL 022-381-0252
e-mail kikaku1@sendai-nct.ac.jp