

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



若生研

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

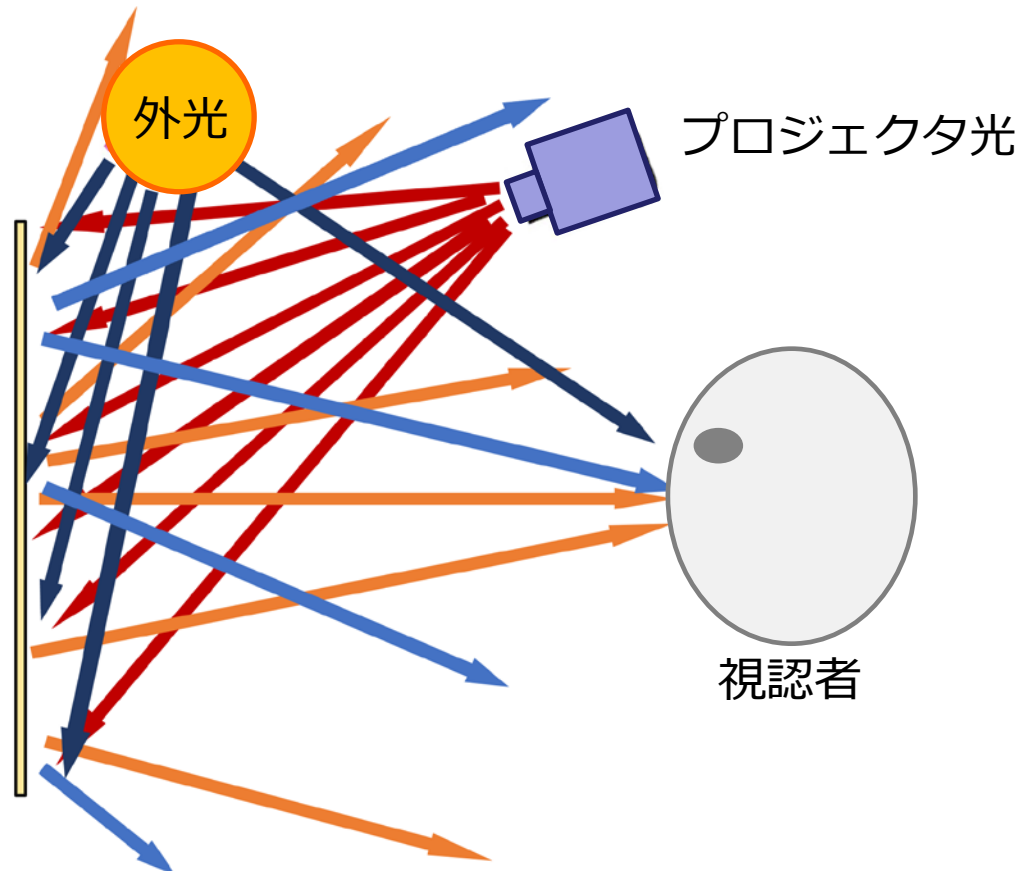
新開発スクリーン
(試作品) は
従来品よりも
16倍以上明るく
視認可能

従来スクリーンと新開発スクリーン (試作品) 比較

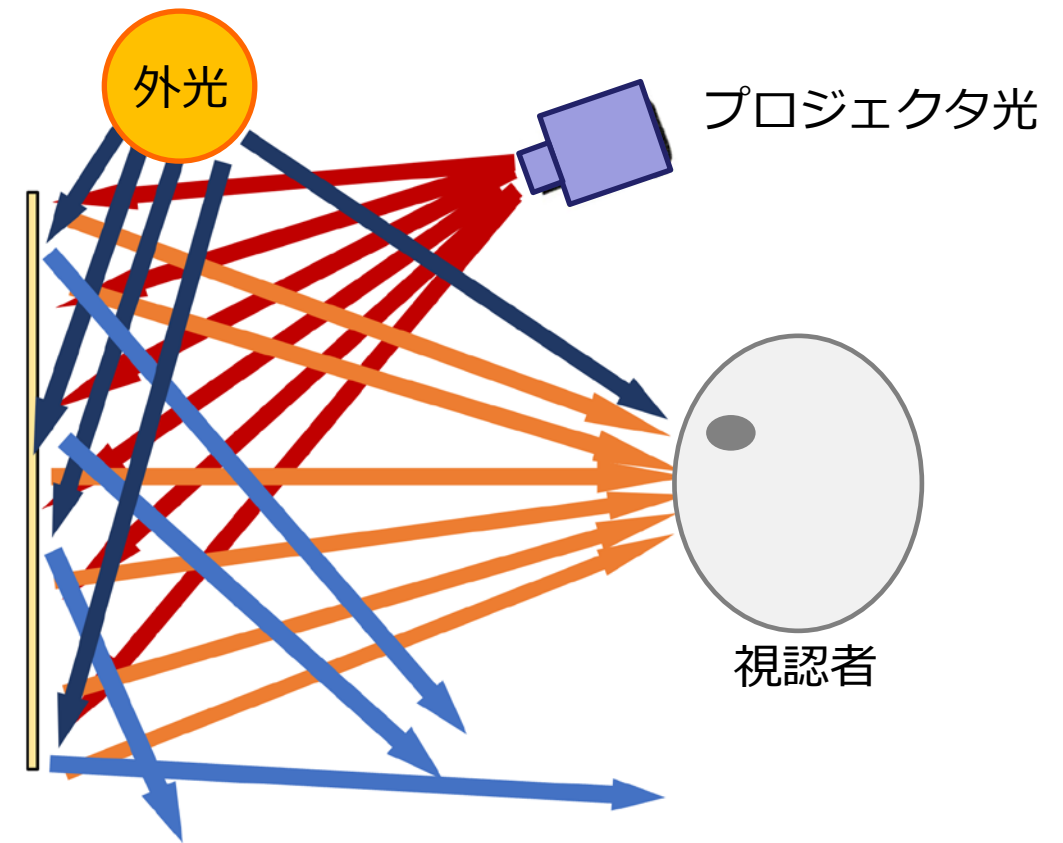
新技術の特徴・従来技術との比較

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

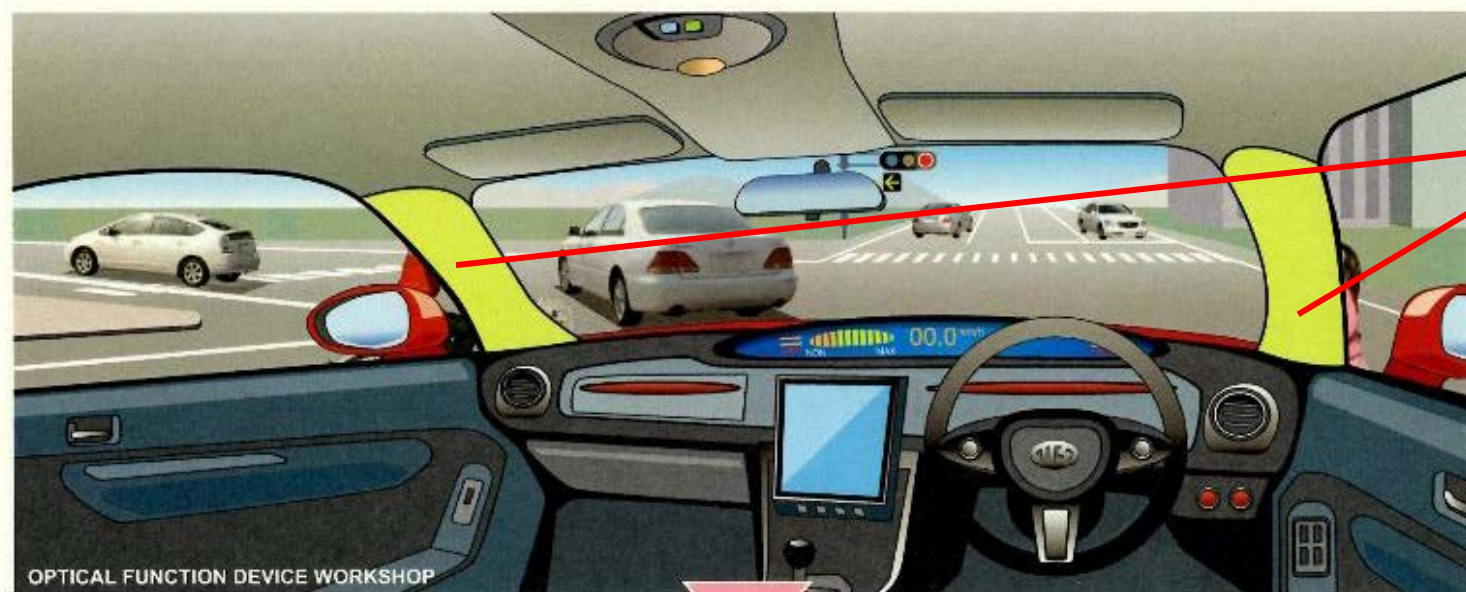


(b) 新開発スクリーン

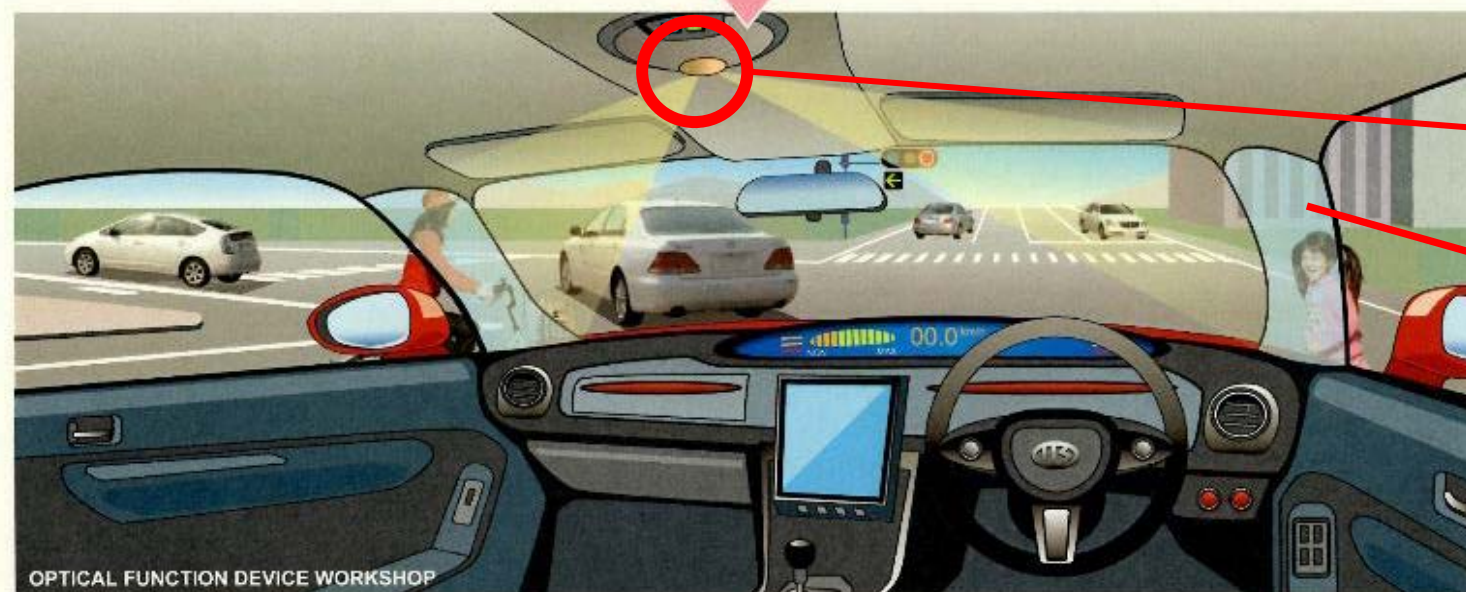
従来スクリーンと新開発スクリーン 比較

想定される用途

使用例：自動車ピラー(死角)への投影



ピラー



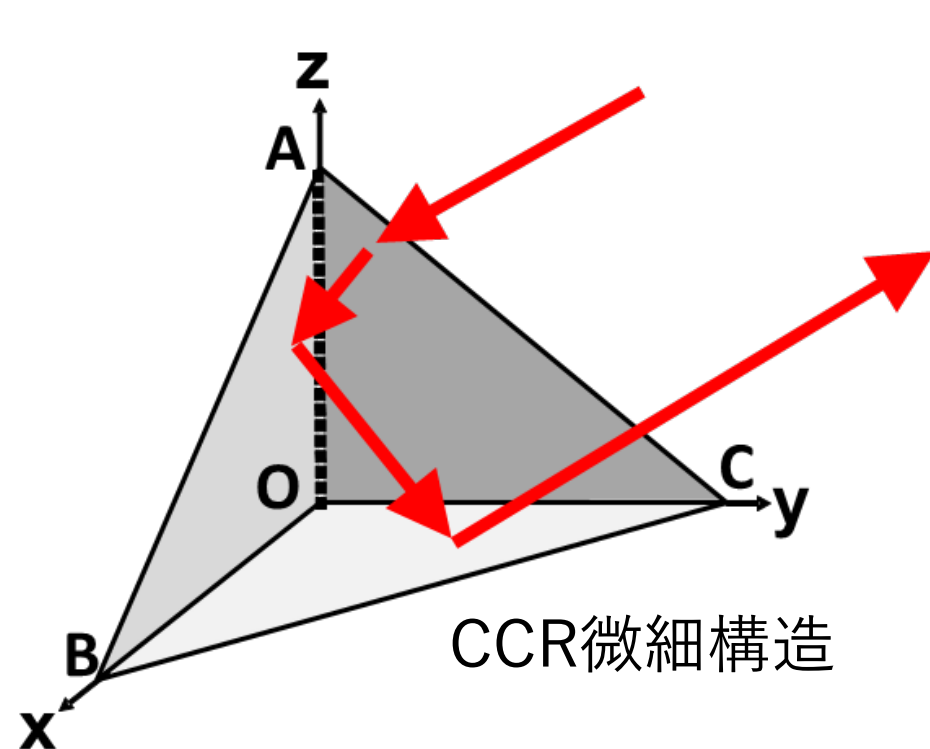
プロジェクタ

新開発スクリーン

想定される用途

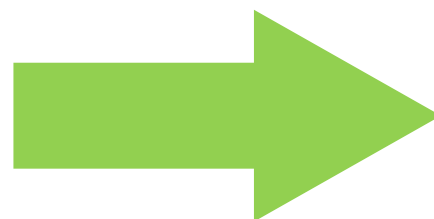
- 昼の屋外や明るい環境での映像視聴
- 陽射しがある車内でのプロジェクションマッピング、映像表示
- 反射光分布制御用シート

D-CCRの原理

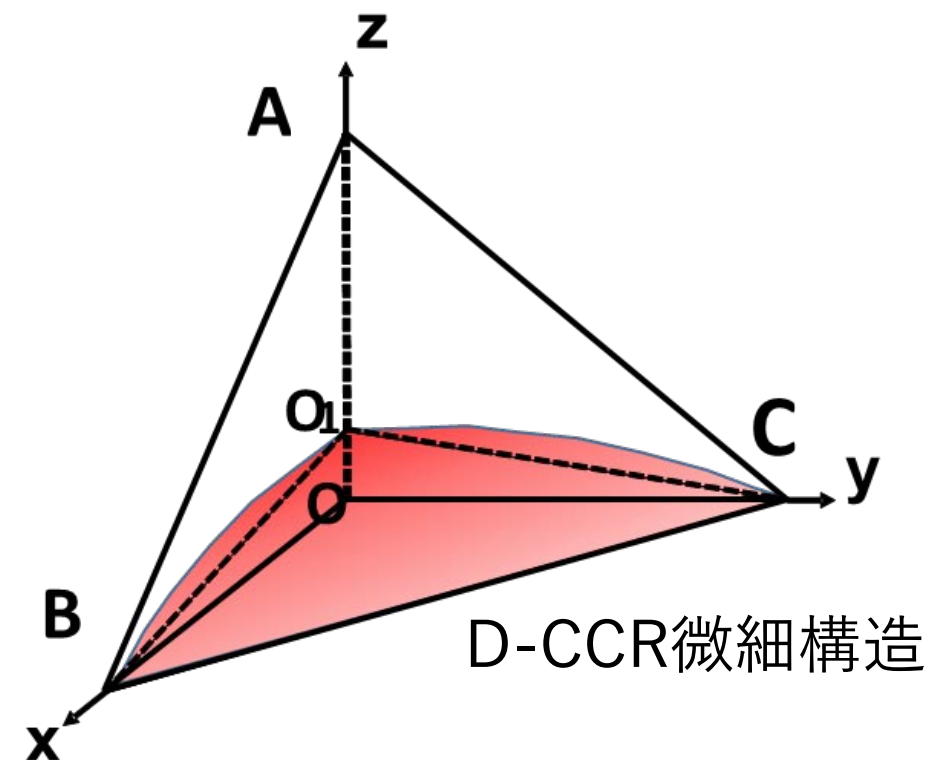


再帰性反射材

(Corner Cube Reflector, CCR)



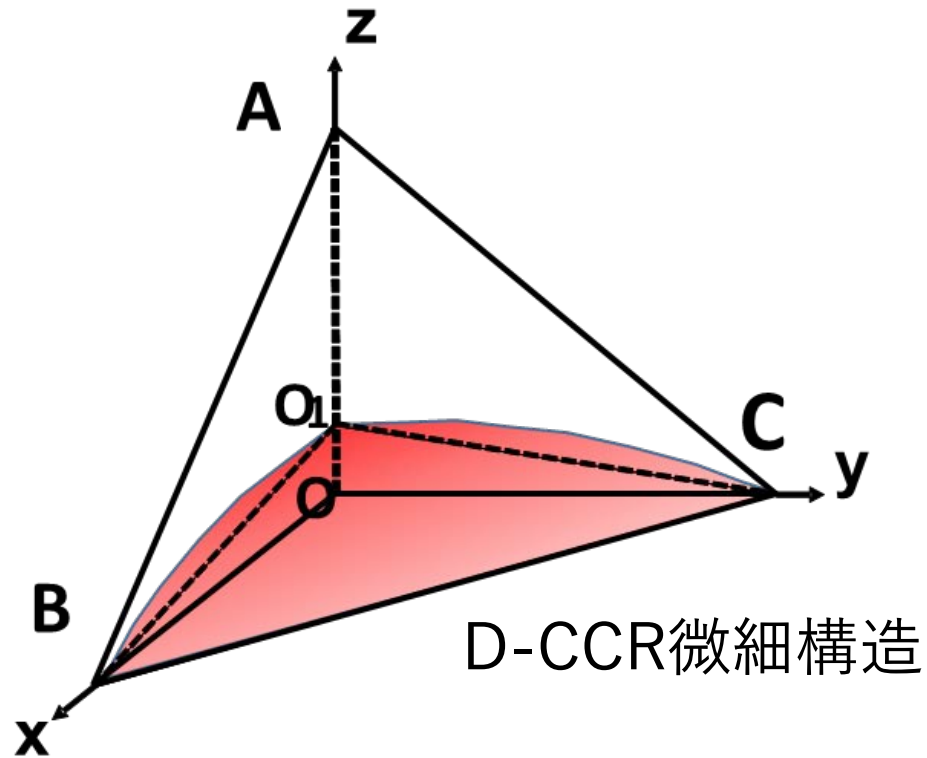
面を傾斜
+
曲面化



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

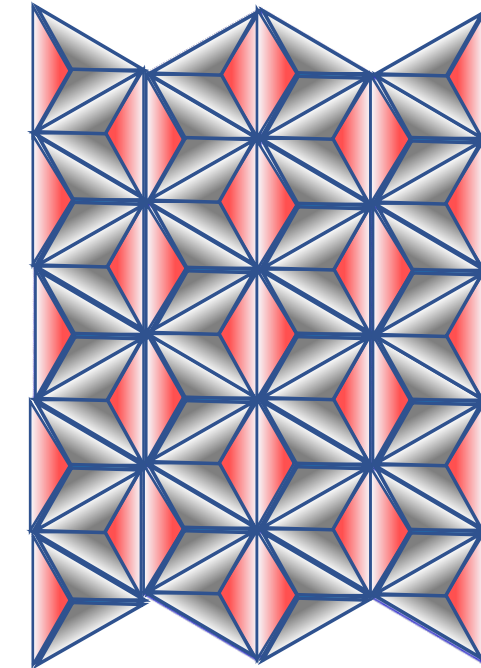
D-CCRによる新方式スクリーン



Diverted CCR (D-CCR)



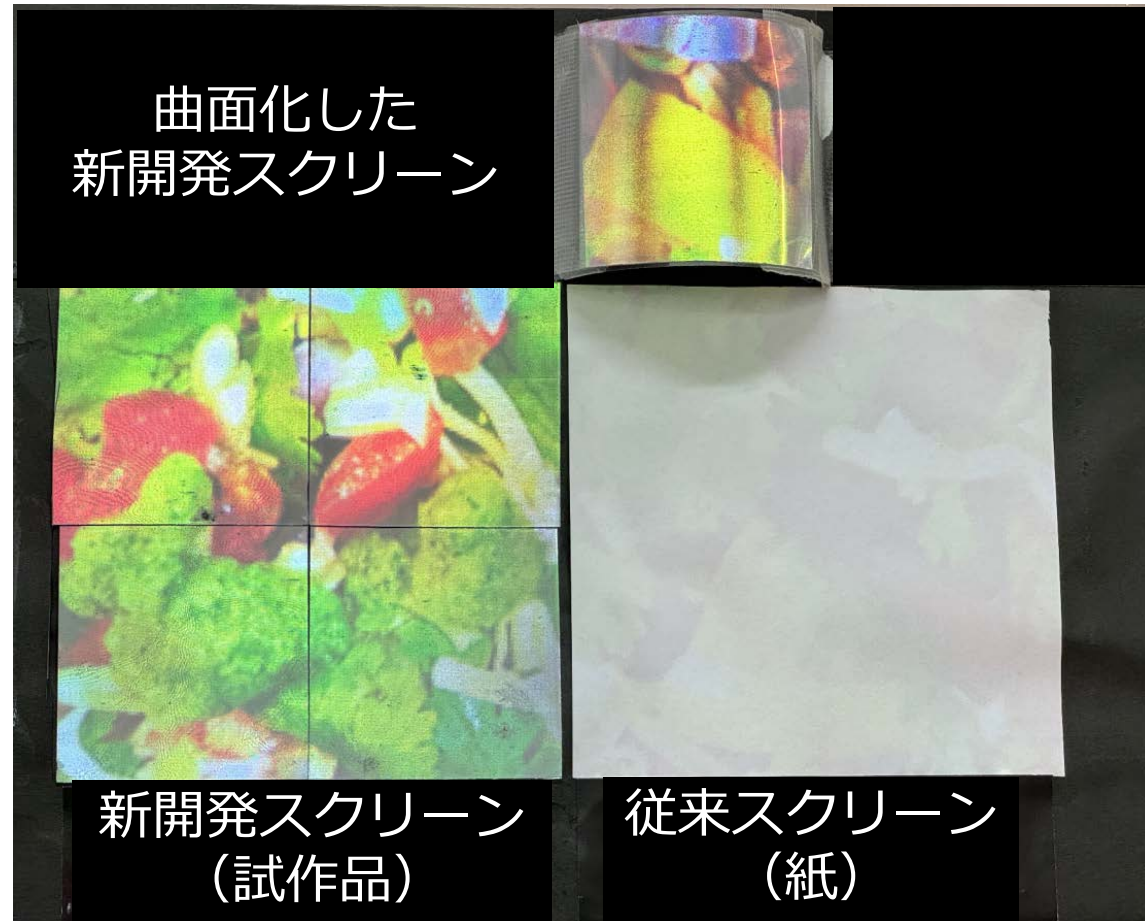
アレイ化
(微細構造を
並べる)



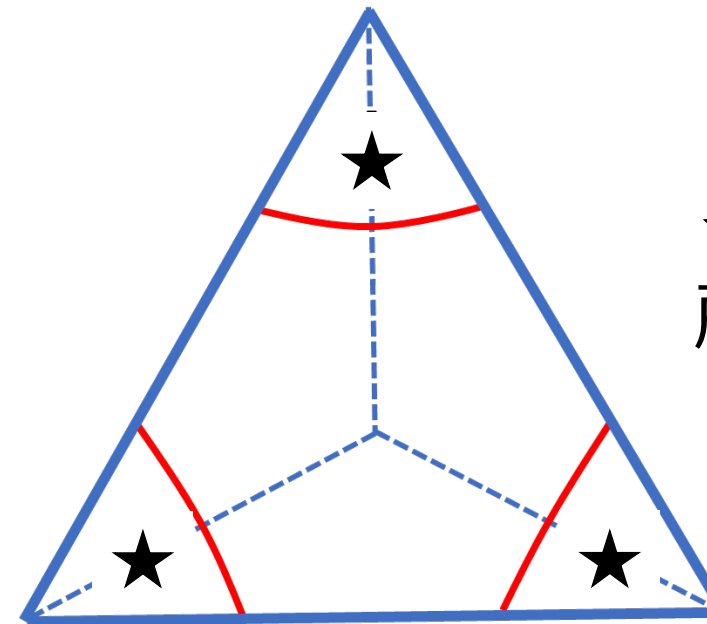
新方式スクリーン

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

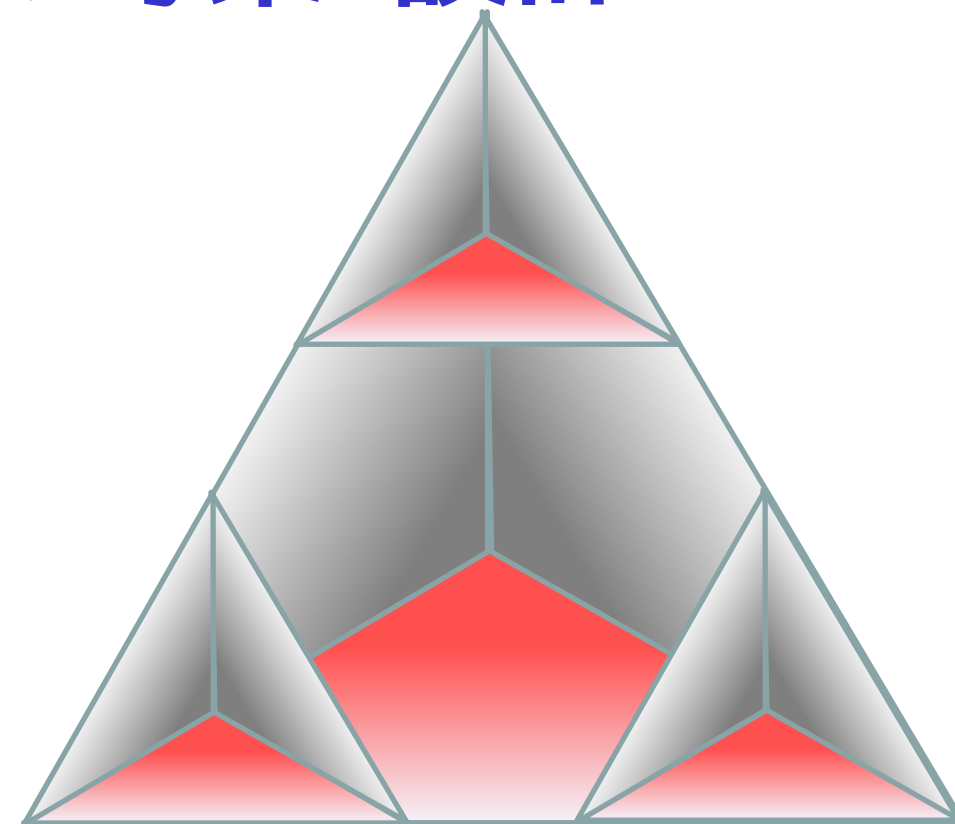
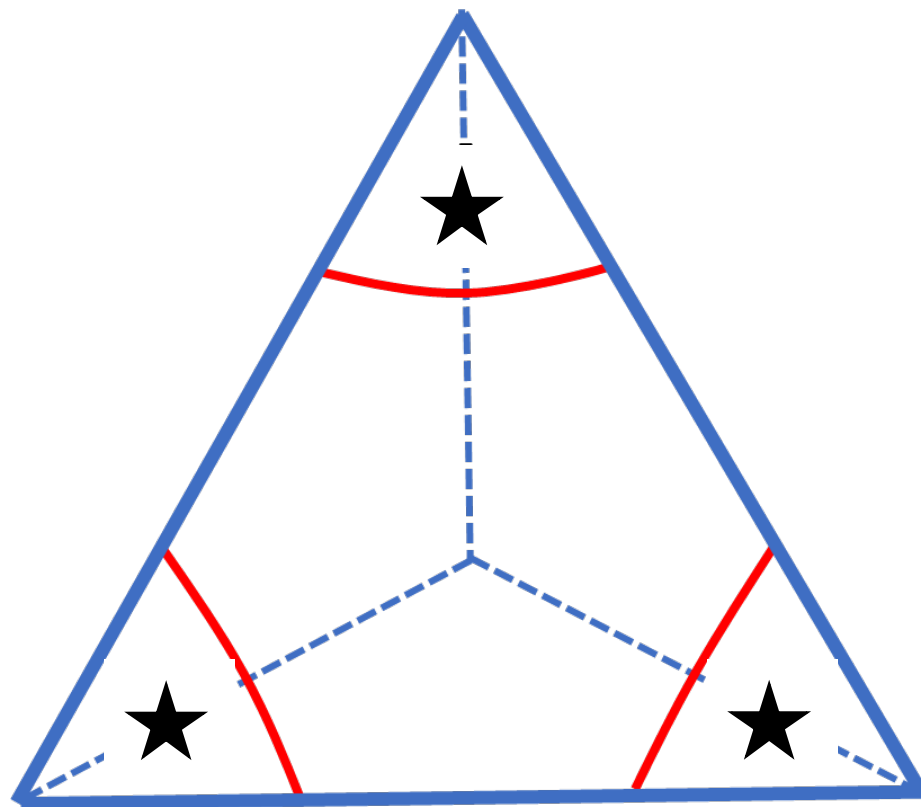


- 現在、D-CCR設計指針を確立して、試作可能なところまで開発済み
- 一方で、D-CCRでは光を無駄にしている領域が存在する



★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



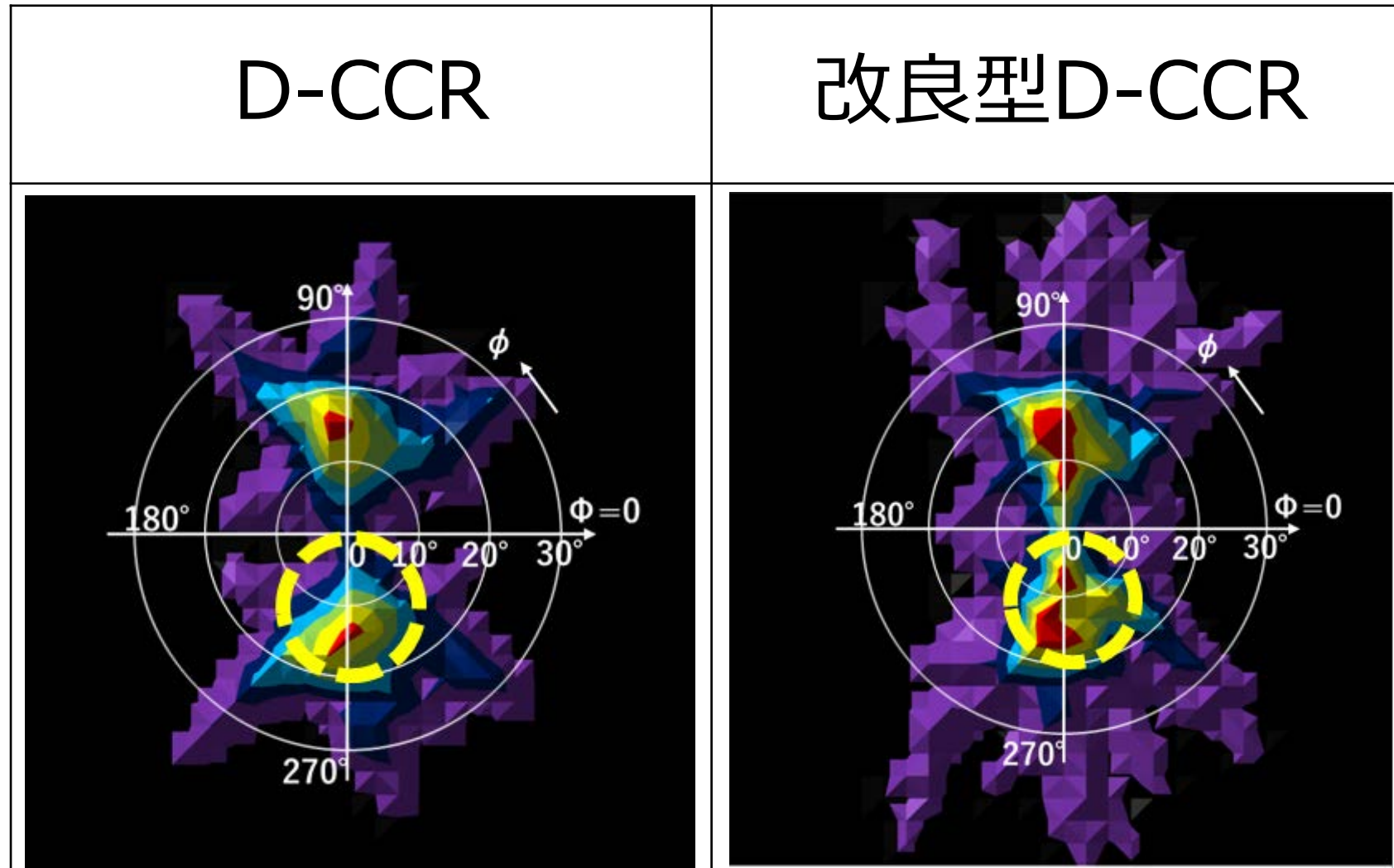
改良型 D-CCR

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

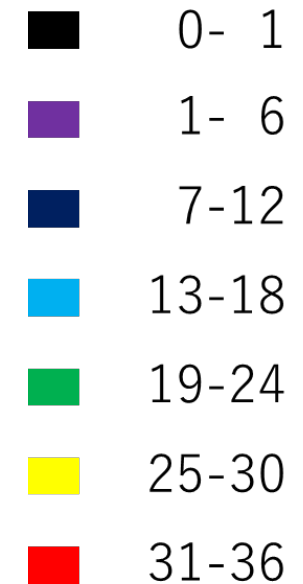
シミュレーション結果:

光利用効率 64.8% → 91.0% に大きく向上

改良型 D-CCR シミュレーションの一例



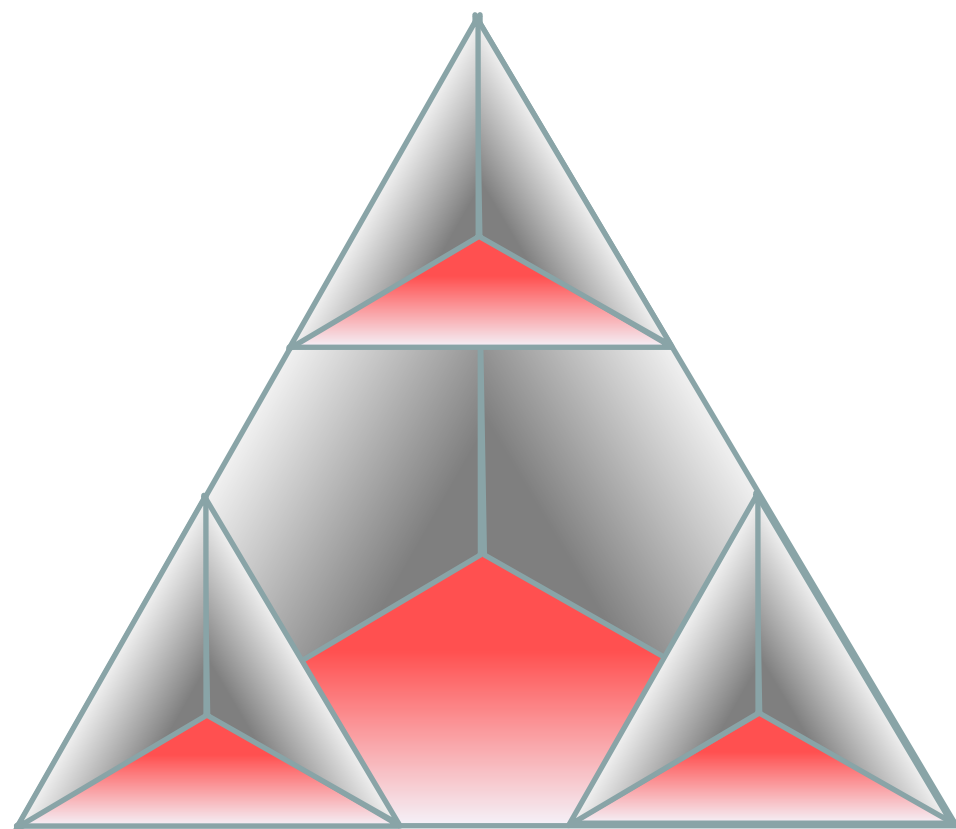
ゲイン



白紙の反射光強度を
1とした場合の倍率

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