



National Institute of
Information and Communications Technology

最近の電子ホログラフィ研究

複数の空間光変調器を用いた表示システム

佐々木久幸 妹尾孝憲 市橋保之 山本健詞

情報通信研究機構

ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室

はじめに

いかにして自然な立体映像を実現するか？

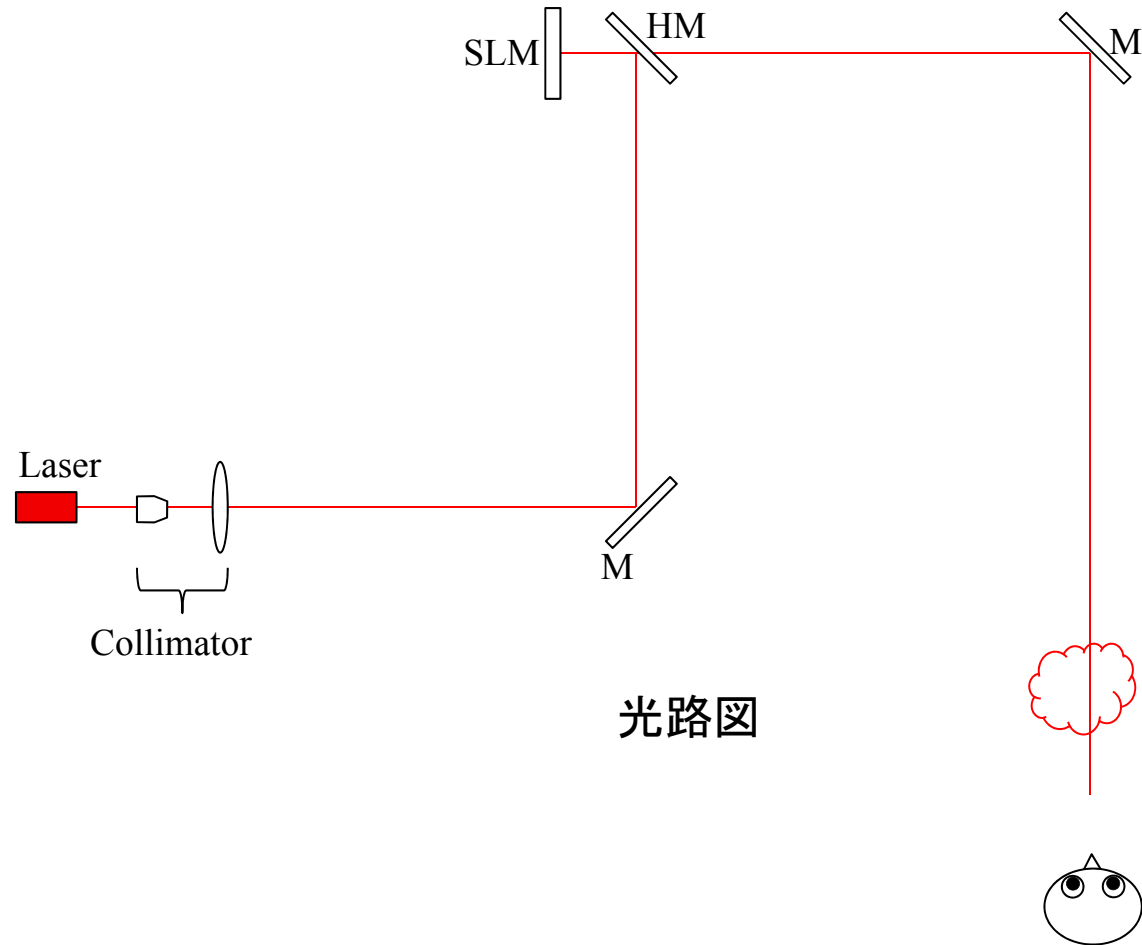
“電子ホログラフィ”の課題

- 再生立体像の視域
- 再生立体像のサイズ

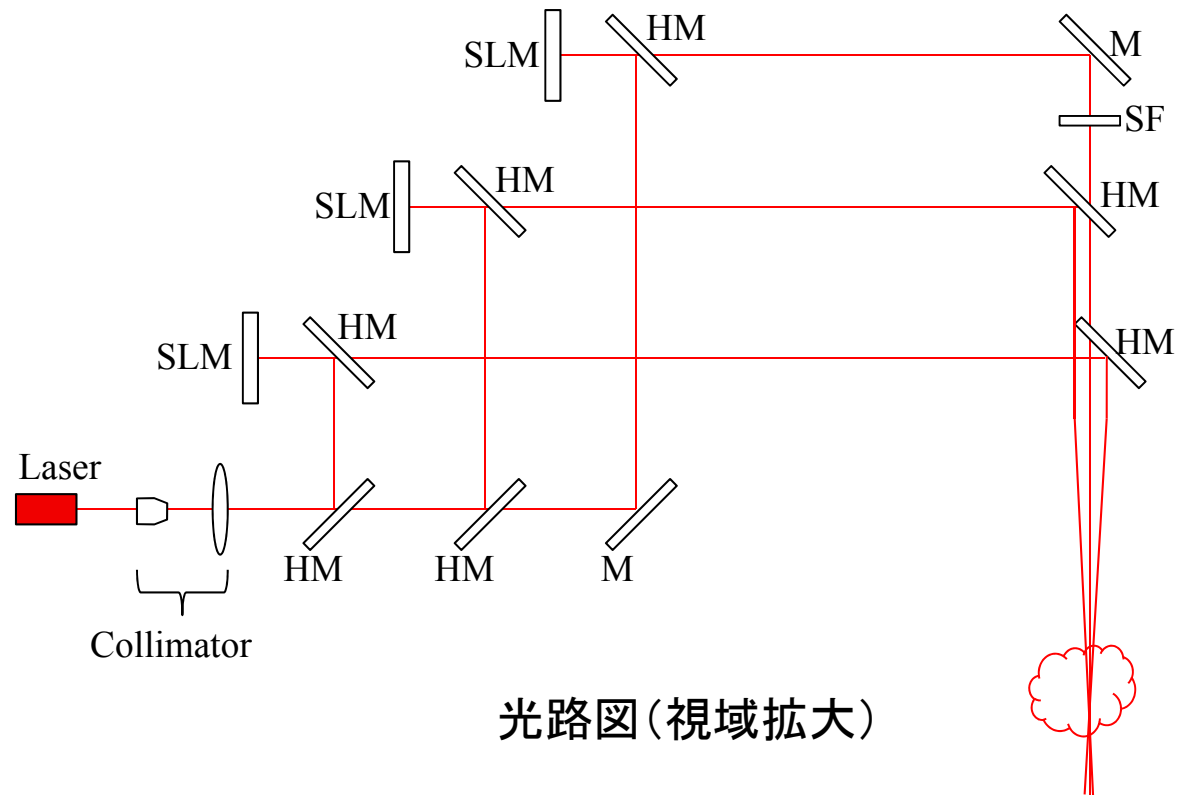
複数の空間光変調器を用いた表示システム

- 1: 再生立体像の視域拡大(3倍)
- 2: 再生立体像の大型化(9倍)

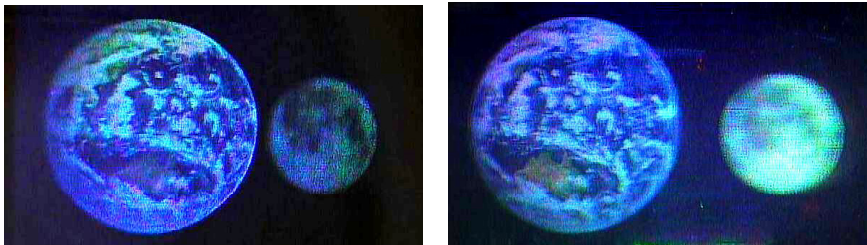
複数のSLMによる視域拡大



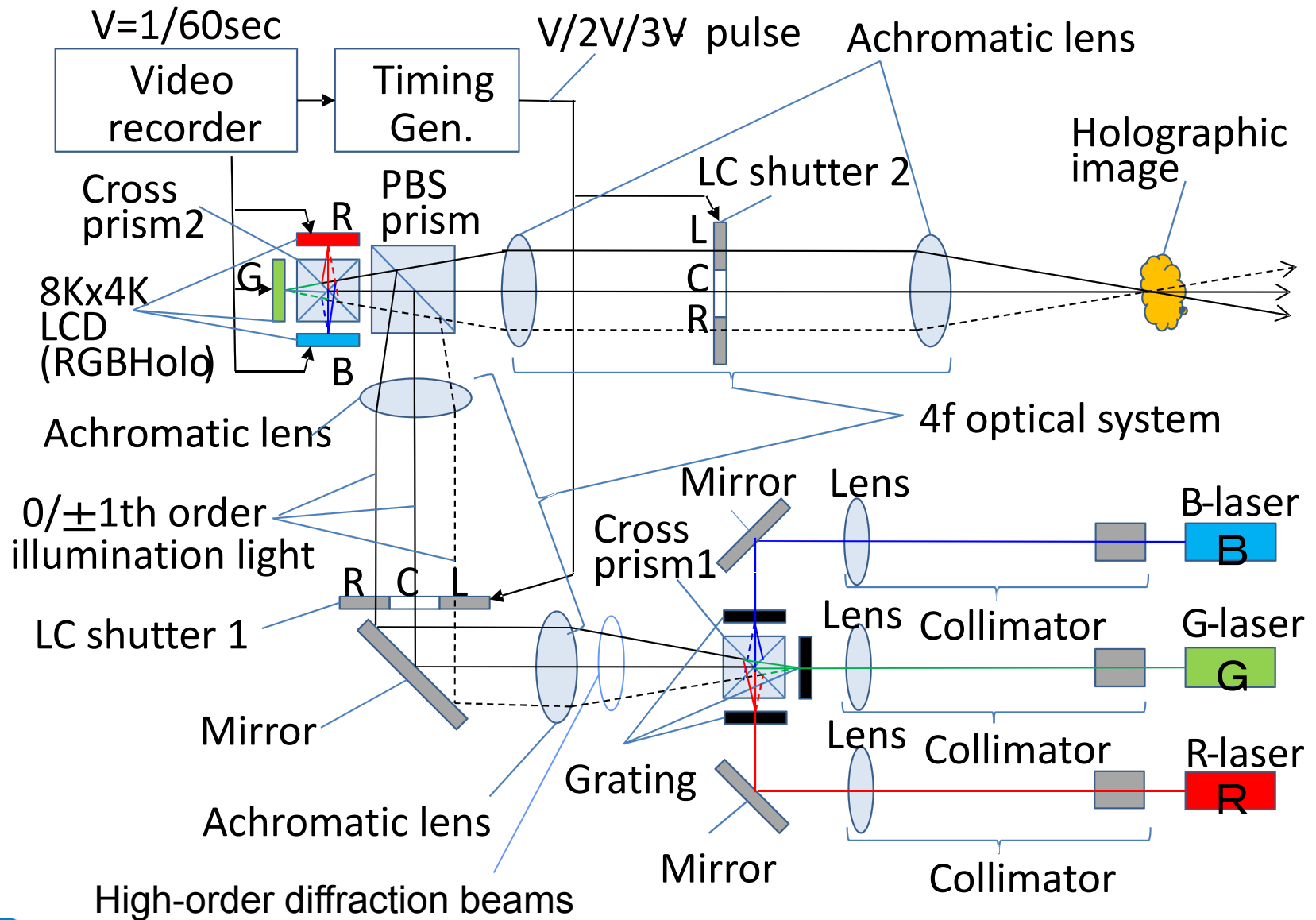
複数のSLMによる視域拡大



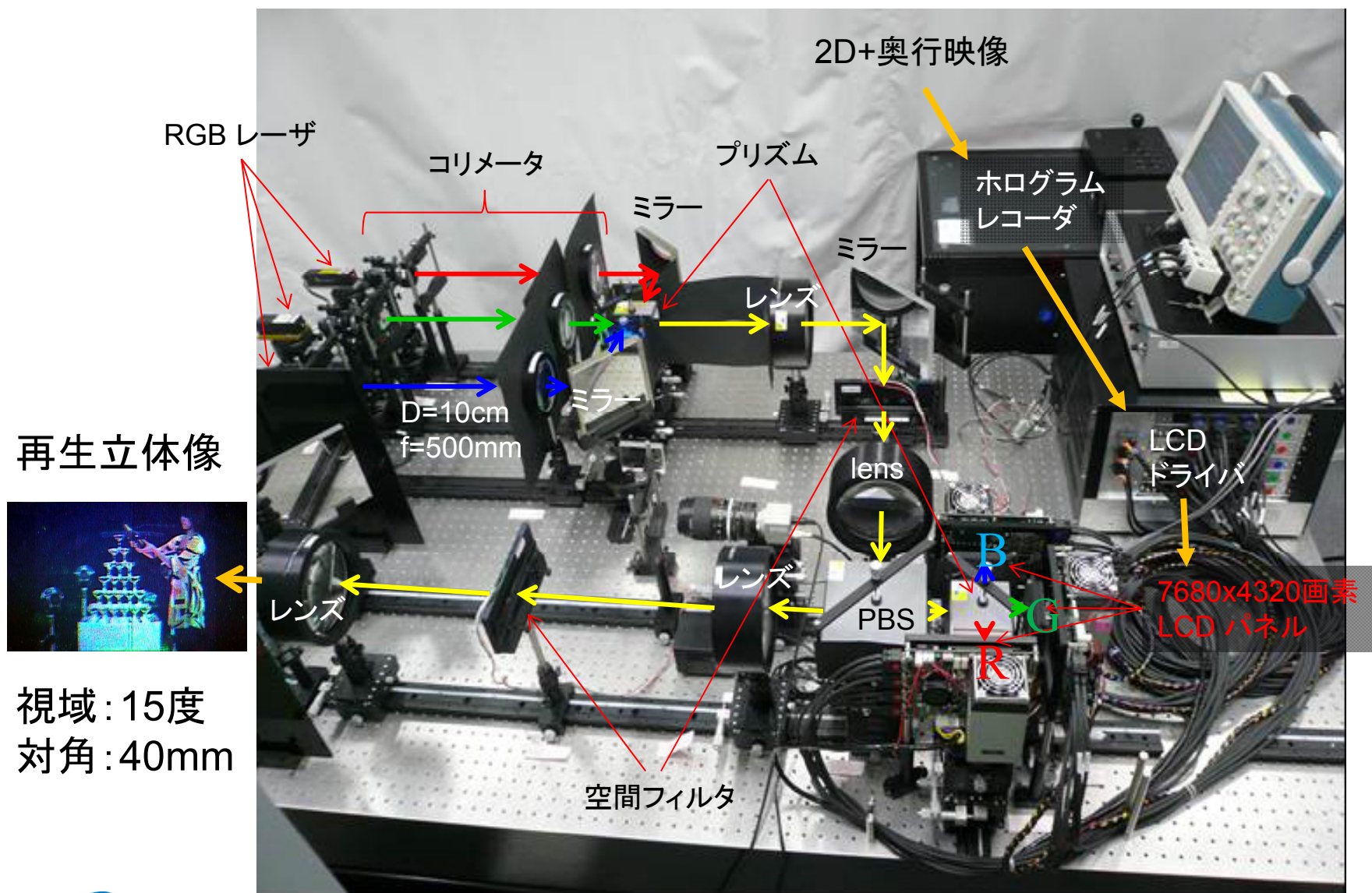
光路図(視域拡大)



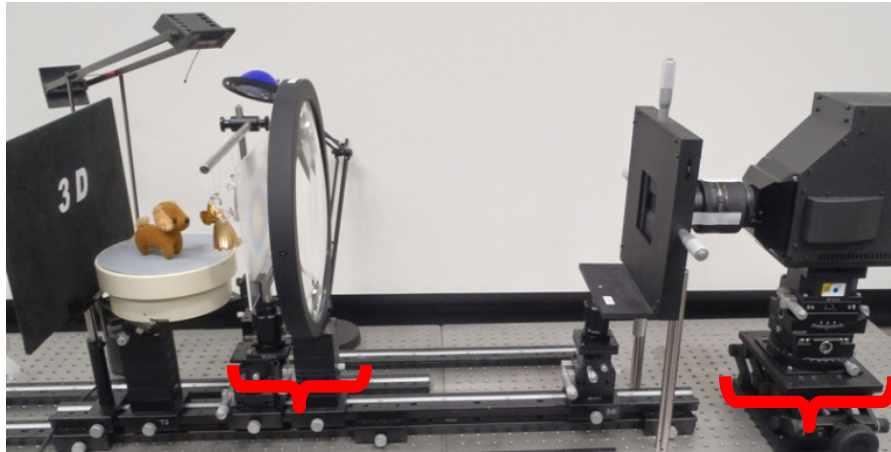
再生立体像の視域拡大



再生立体像の視域拡大



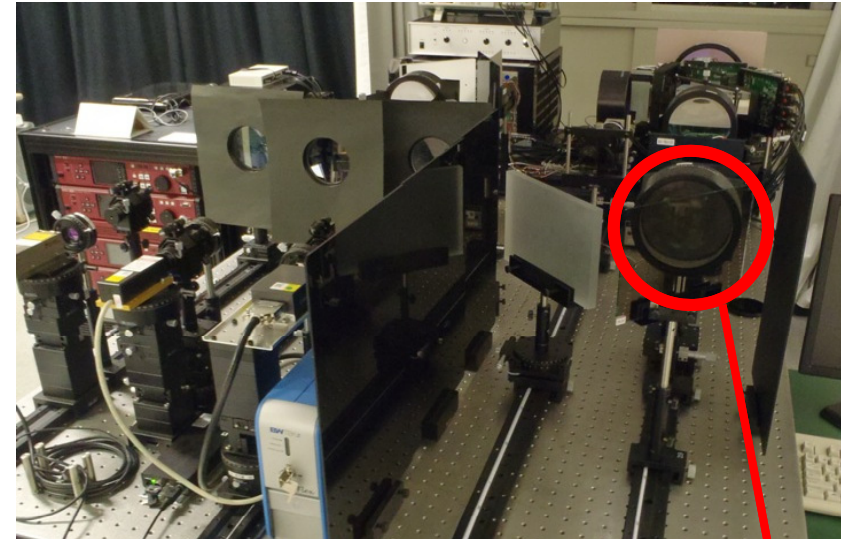
インテグラル・ホログラム変換



レンズアレー

高精細
カメラ(4K)

インテグラル式立体カメラ



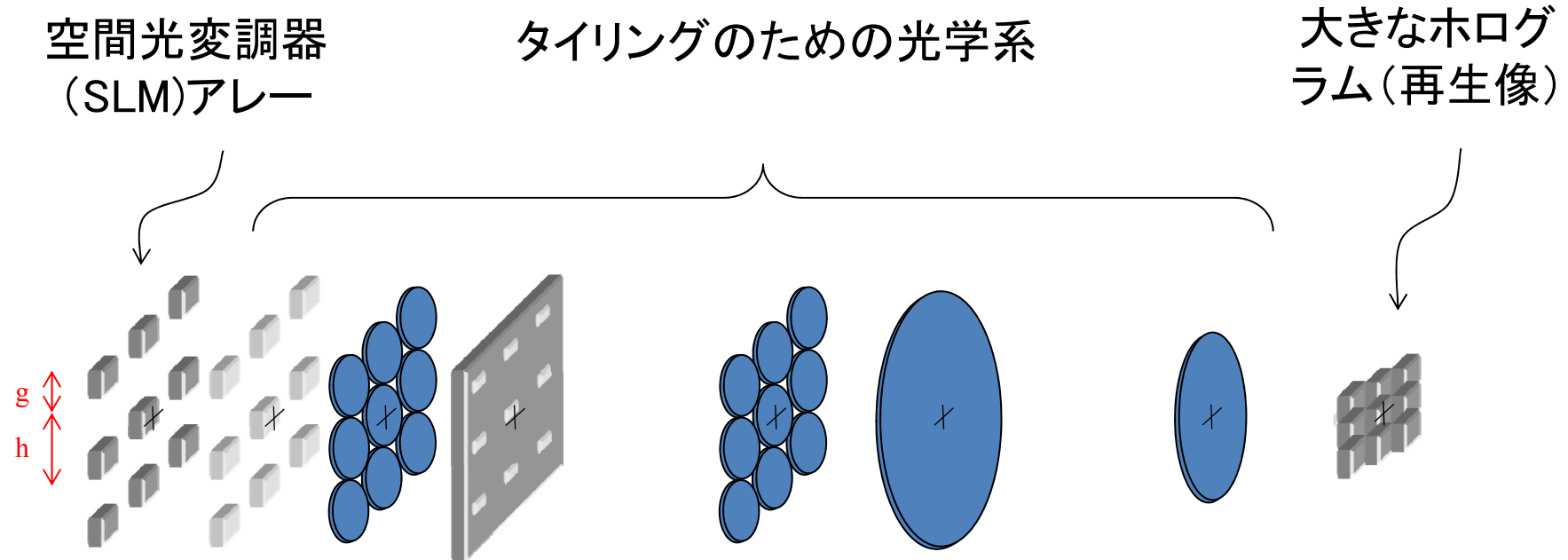
電子ホログラフィ表示装置

【立体映像の生中継を目指して】
画像演算装置(GPU)を用いて、イン
テグラル式カメラで撮影したデータを
電子ホログラフィ用のデータに変換
・表示



再生立体像の大型化

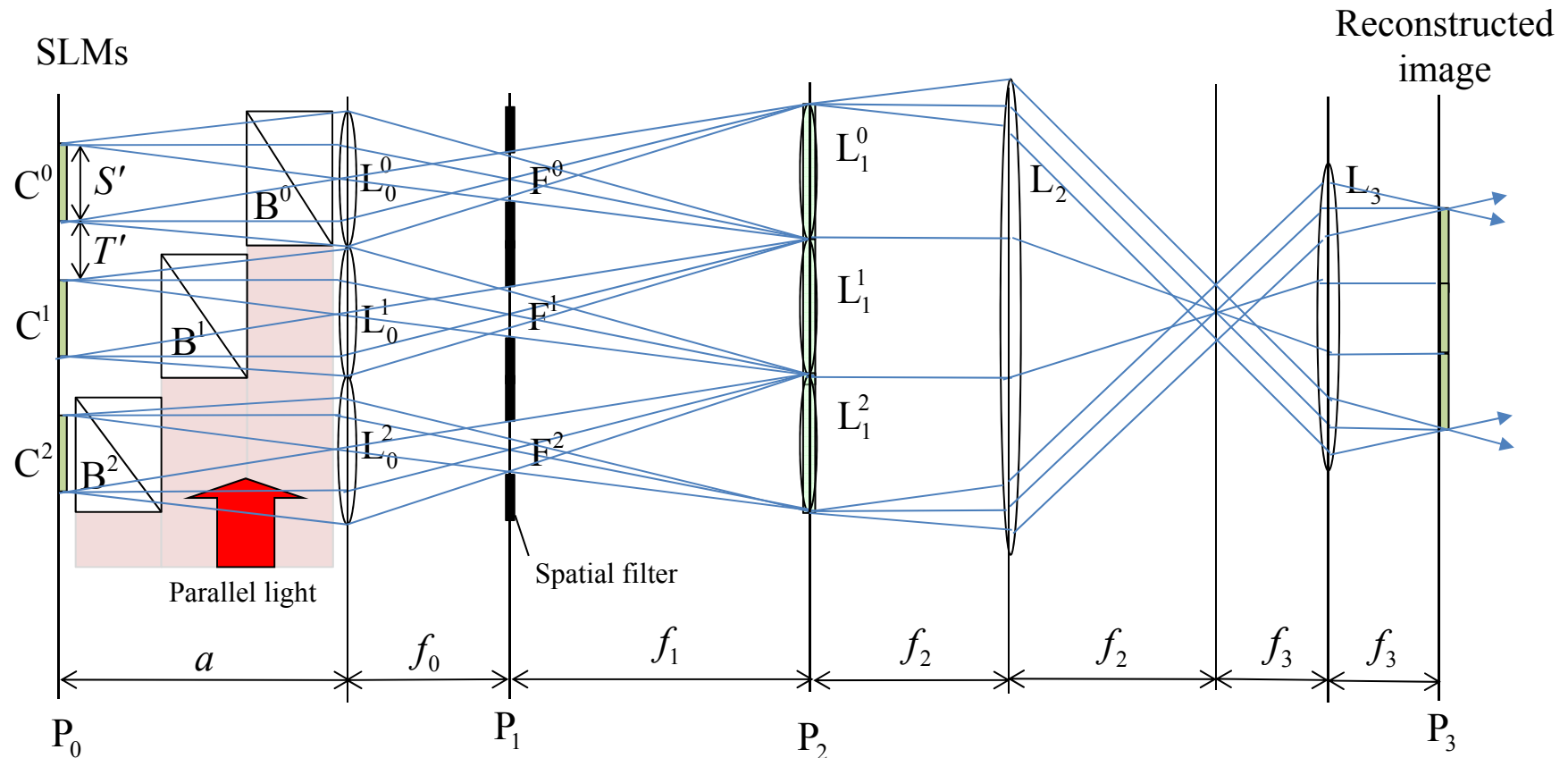
✓ サイズ拡大を複数のSLMのタイリングで実現
SLMの間のギャップが課題



- 9個 (3x3) のSLMによって大きなホログラムを作る.
- 個々のSLMは4Kx2Kピクセル... (12Kx6Kピクセル相当)

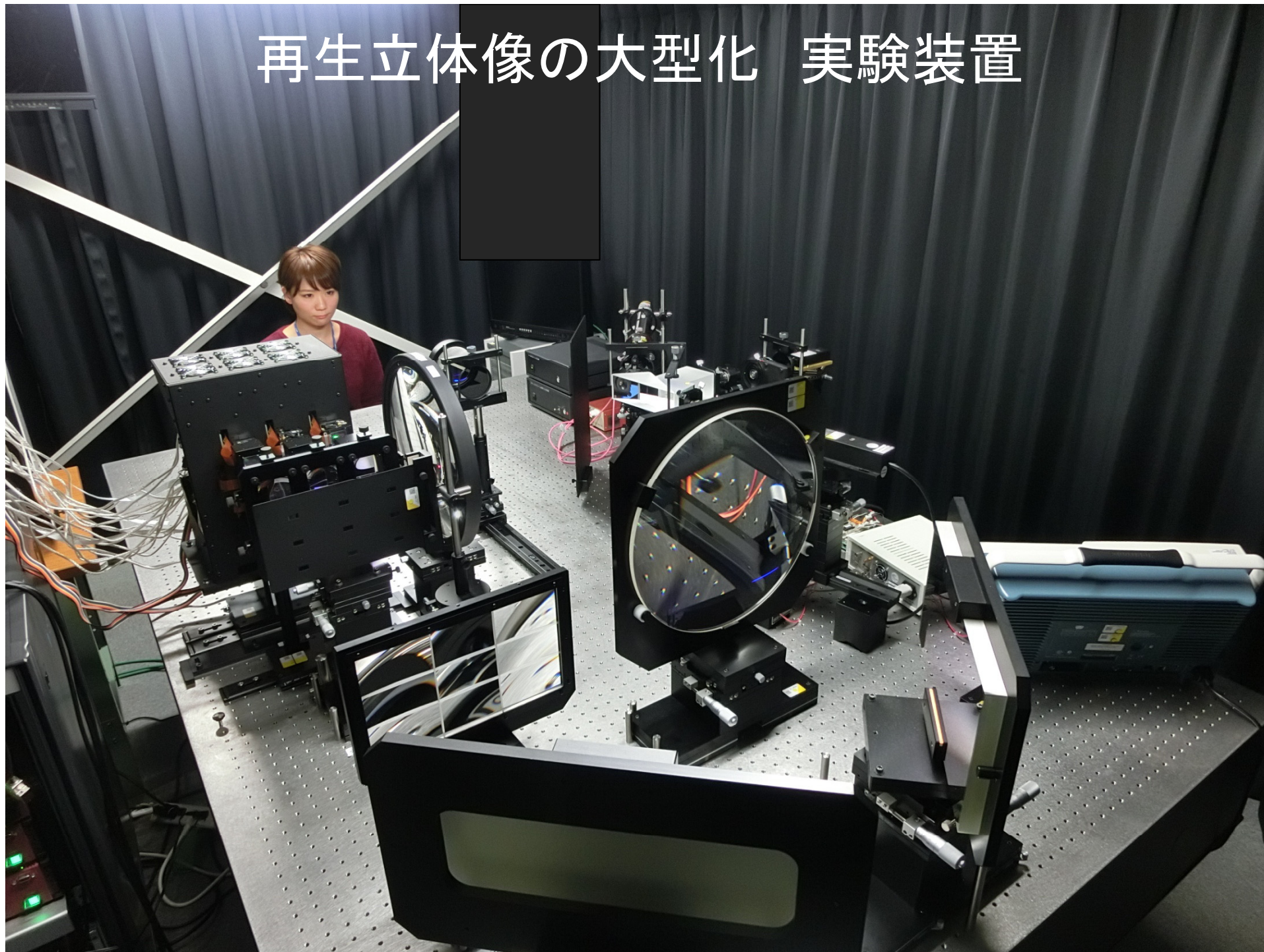
再生立体像の大型化

✓ SLMの間のギャップ
ギャップは光学系の工夫でなくすことができる

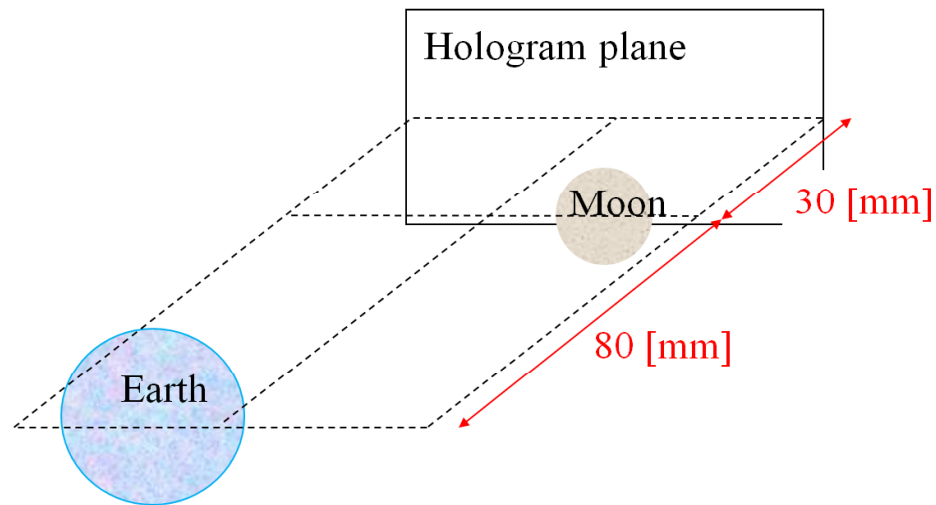


- 9個 (3 × 3) のSLMによって大きなホログラムを作る.
- 個々のSLMは4K × 2Kピクセル... (12K × 6Kピクセル相当)

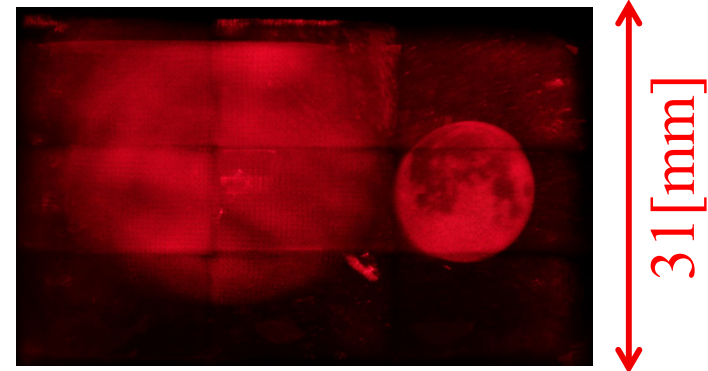
再生立体像の大型化 実験装置



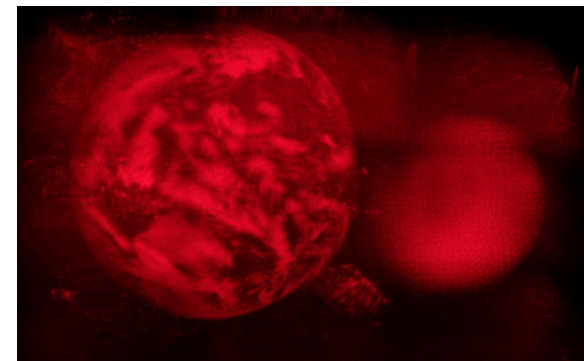
再生立体像の大型化 実験結果



「地球」と「月」を異なる奥行き位置に
設定してCGHを作成



「月」にフォーカスして再撮

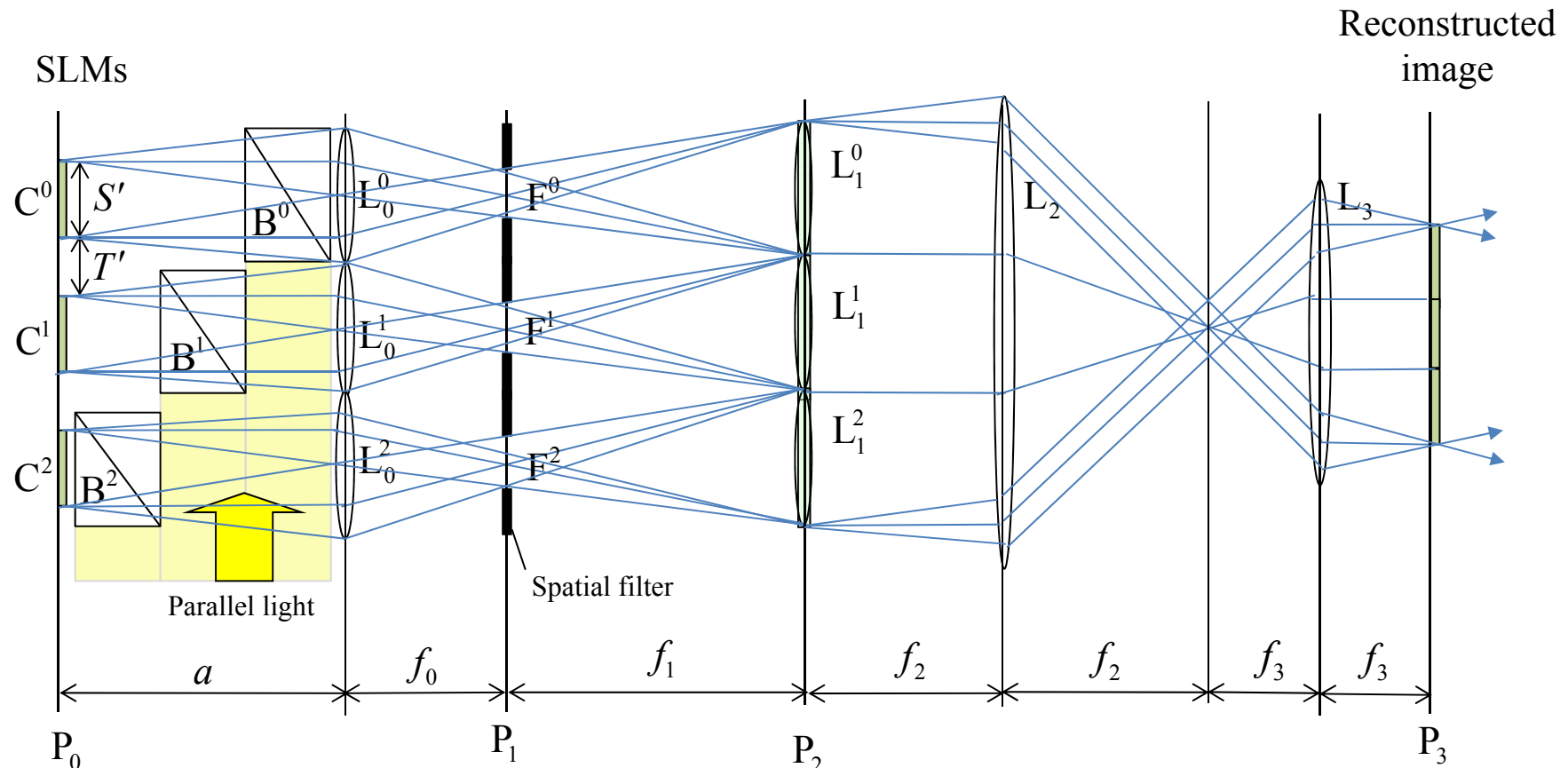


「地球」にフォーカスして再撮

再生立体像の大型化 カラー化

✓ カラー化

時分割多重 (Time division multiplexing; TDM) により実現

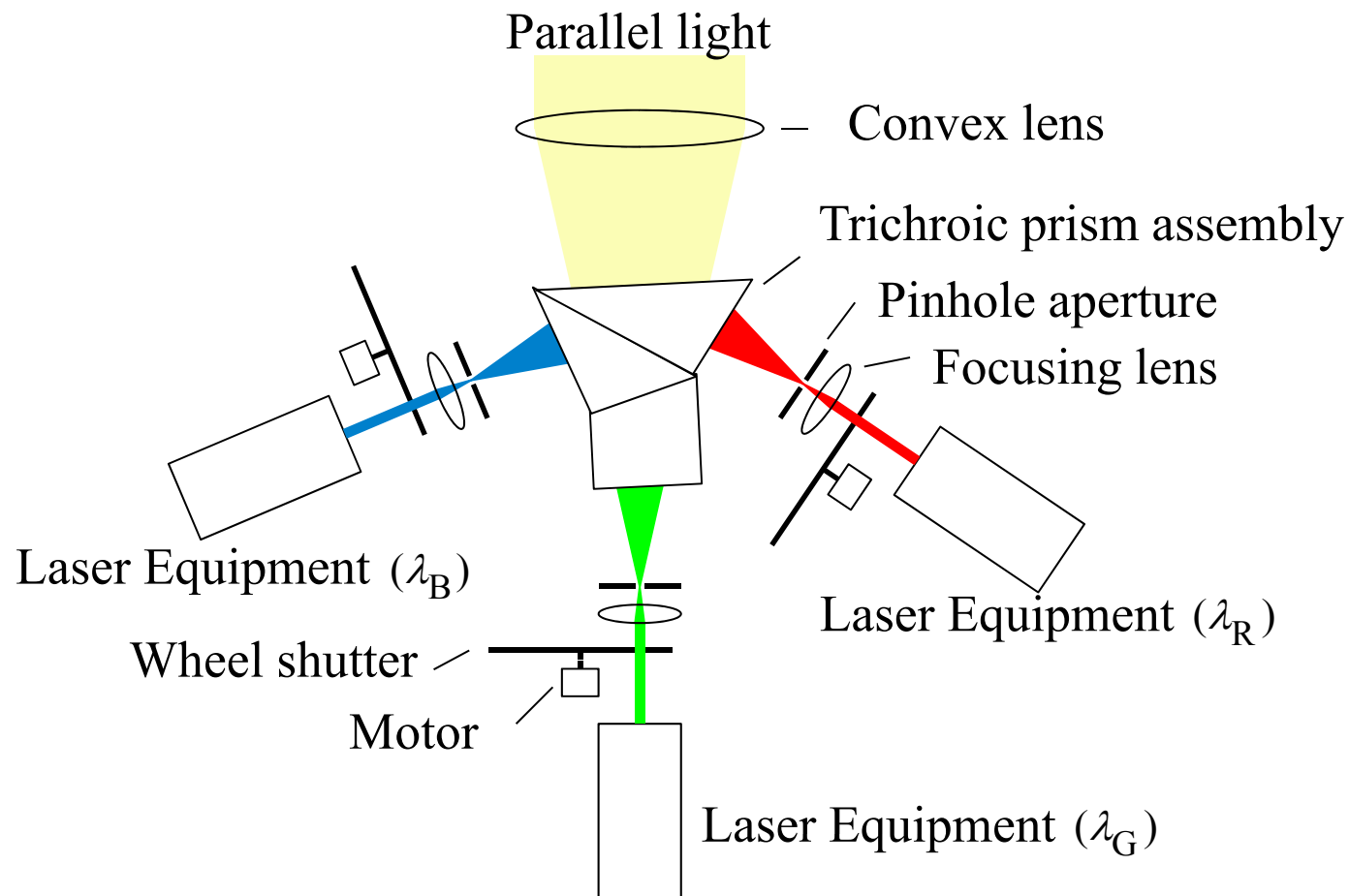


- 9個 (3 × 3) のSLMによって大きなホログラムを作る.
- 個々のSLMは4K × 2Kピクセル... (12K × 6Kピクセル相当)

再生立体像の大型化 カラー化

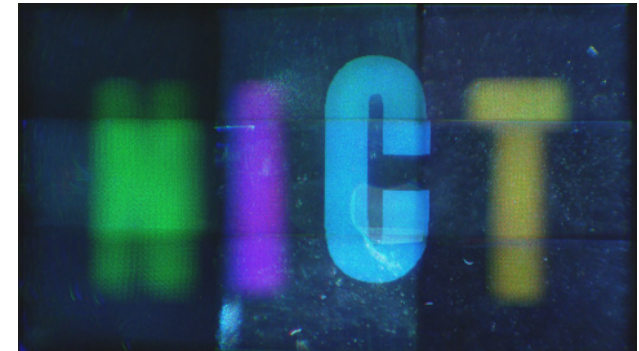
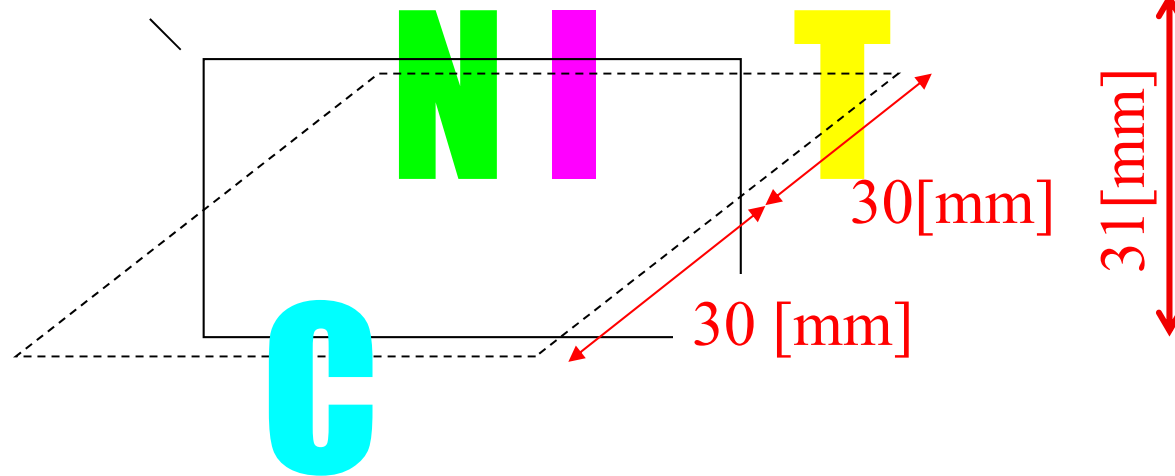
✓ カラー化

時分割多重 (Time division multiplexing; TDM) により実現

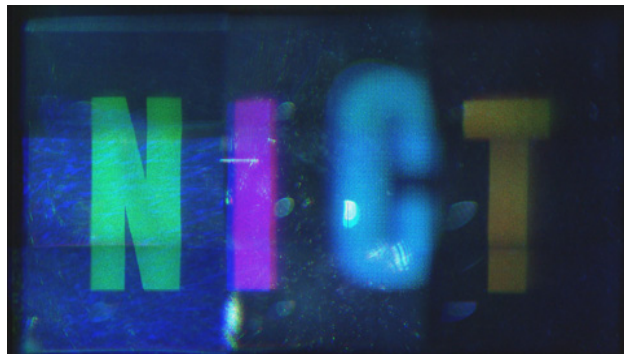


再生立体像の大型化 カラー化 実験結果

ホログラム面



“C”にフォーカスして再撮



左からの視点 (-2.8deg)



中央からの視点 (0deg)



右からの視点 (+2.8deg)

“N”, “I”, “T”にフォーカスして再撮

まとめ

複数の空間光変調器を用いた電子ホログラフィ表示

- 1: 再生立体像の視域拡大(3倍)
視域 3倍 (高次回折光の利用, 複数のSLM)
“複数SLMと時分割表示の組合せで視域拡大・カラー表示”
- 2: 再生立体像の大型化(9倍)
立体像サイズ: 9倍 (時分割多重, 複数のSLMのタイリング)
“ホログラム面と再生像を離す→隙間の影響は低減可能”

システム概要 (立体像大型化: 4Kx2K, 3x3)

Parameter	Design value
Wave length of lasers ($\lambda_R, \lambda_G, \lambda_B$)	(633, 532, 473) [nm]
Number of pixels for each SLM (N_x', N_y')	(3840, 2160) [pixels]
Pixel pitch for each SLM (p_x, p_y)	(4.8, 4.8) [μm]
Image size S' for each SLM (S_x', S_y')	Diagonal 21.1 (18.4, 10.4) [mm]
Viewing-zone angle for each SLM (θ_x, θ_y)	(5.6, 2.8) [degrees]
Number of SLMs (K_x, K_y)	(3, 3)
Gap between adjacent SLMs (T_x', T_y')	(55.2, 31.2) [mm]