

連続値関数で拓く テキスタイルの新表現

山梨大学 大学院総合研究部 工学域
電気電子情報工学系（コンピュータ理工学）
教授 豊浦正広

2025/10/2

研究室ホームページ <http://www.design.yamanashi.ac.jp/toyoura/>
プロジェクトページ <http://www.design.yamanashi.ac.jp/research/textile-design/>

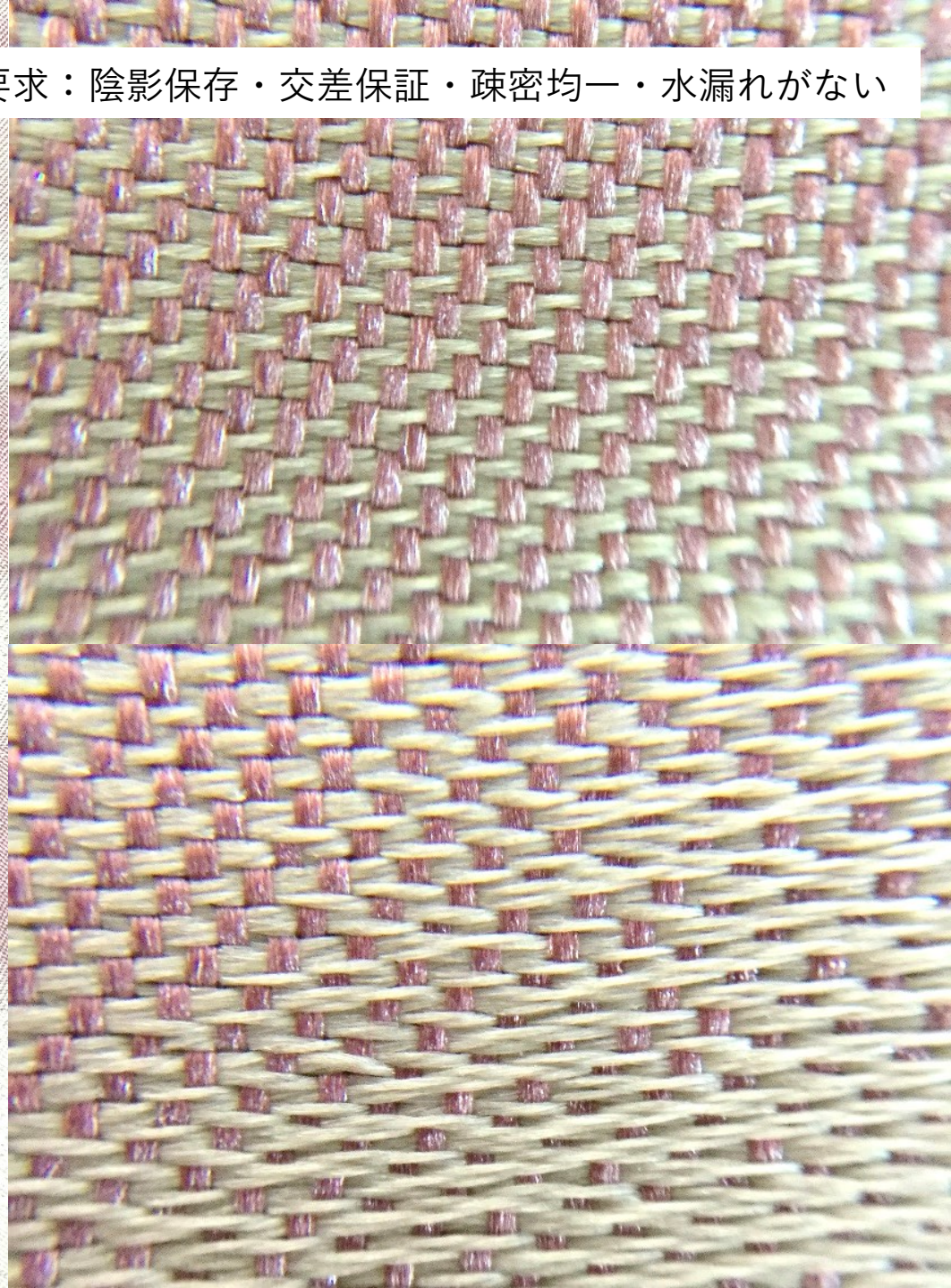


こもれび

<https://shop.makita-1866.jp/products/komorebi-buna>



織物ならではの要求：陰影保存・交差保証・疎密均一・水漏れがない



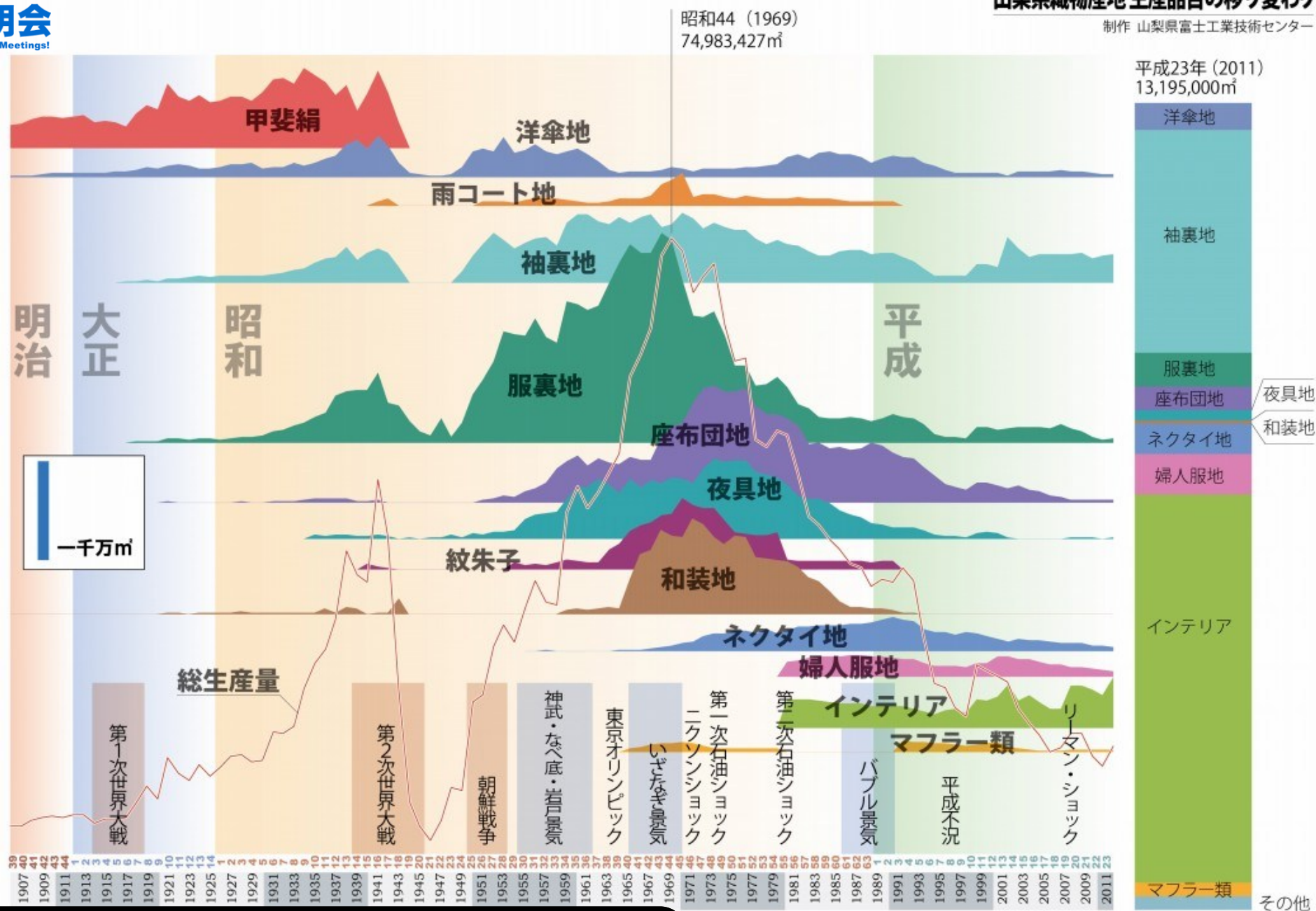
星降る森

<https://shop.makita-1866.jp/blogs/news/hosi-huru-mori>



夏の星空を表現した傘「星降る森」の発表されました。
2021/6/24~29に記念展示販売が行われます。山梨県産業技術センターと山梨大学で共同研究して開発したスティーブングラフの技術が織り込まれています。





甲斐絹から様々なアイテムへ：ヤマナシ産地の移り変わり

The future of
hataorimachi

未来都市

ハタオリマチが目指す

千年以上続く織物産地

伝統織物 作製プロセス－専門スキルにより成立

デザイナー



- ・ 要求分析
- ・ モチーフ選択
- ・ 原画作成

パターナー



- ・ 画像加工
- ・ 組織選択

デザイナー / エンジニア



- ・ 糸色・素材選択
- ・ 試織
- ・ 組織修正

エンジニア / セールス



- ・ 製織
- ・ 検査
- ・ 生地加工
- ・ 出荷

計算処理による支援のメリット：

できないことができるようになる — 新しい商品の創出

できなかった人ができるようになる — 新しいユーザの発掘

研究組織の強み

デザイン～パターン～製造～販売 の一連の仕組み

山梨大学～山梨県産業技術センター～山梨郡内地域
織物関連企業で連携して研究開発を進める

研究履歴：

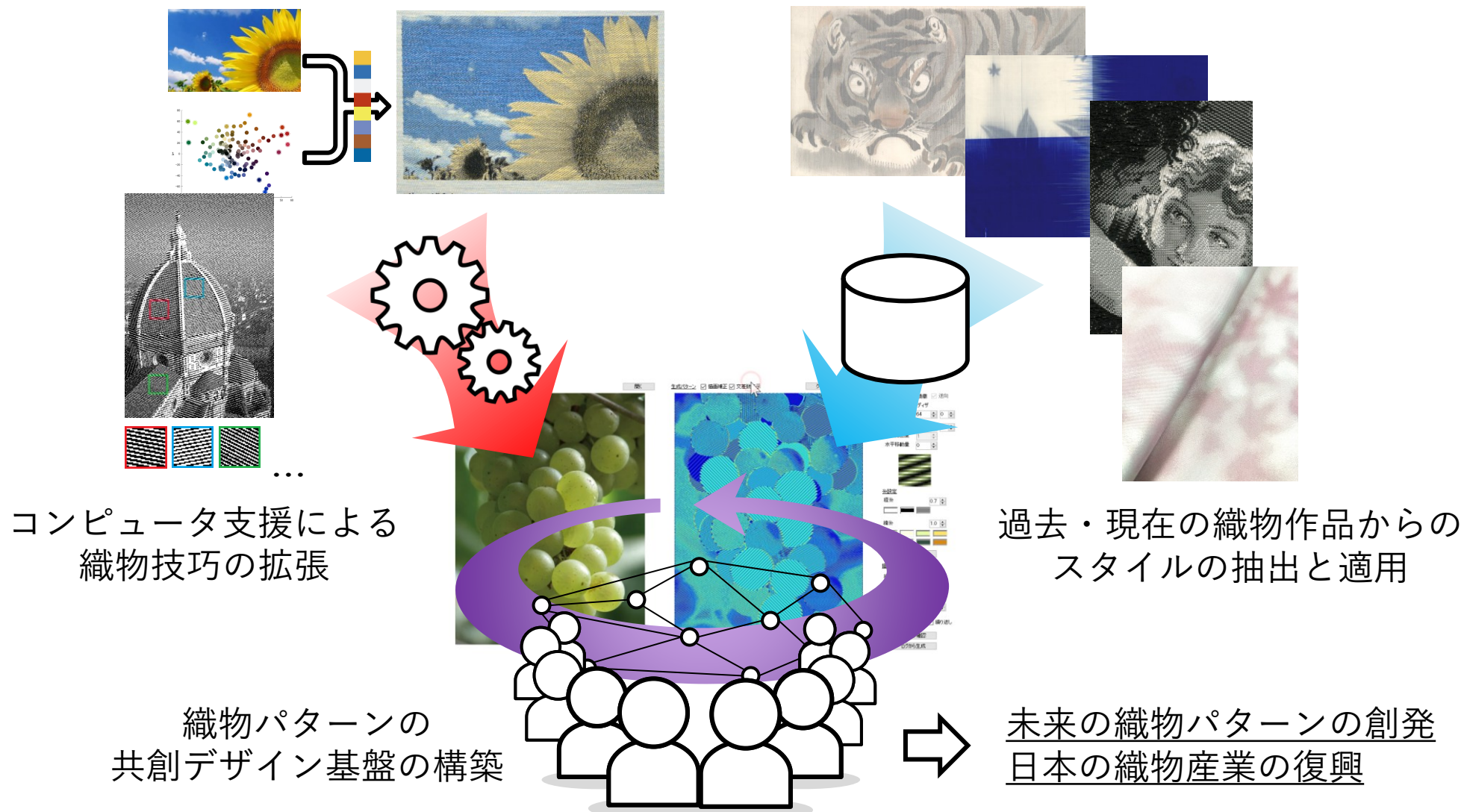
2010年 山梨大学と山梨県産業技術センターで共同研究開始

2013, 2014, 2016年 優秀研究発表賞 受賞

2018, 2020年 傘 こもれび, 星降る森 販売開始

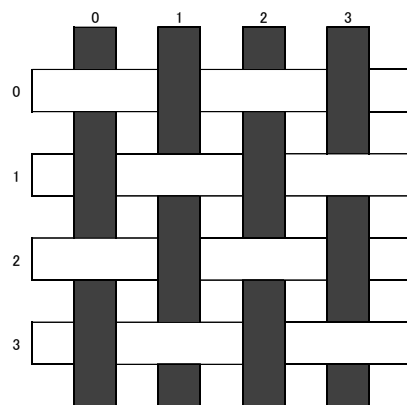
2015年より現在 総務省SCOPE, 山梨大学COC, 科研費若手や基盤Bなどで活動

科研費 基盤研究(B) 織物パターンの共創デザイン基盤の構築

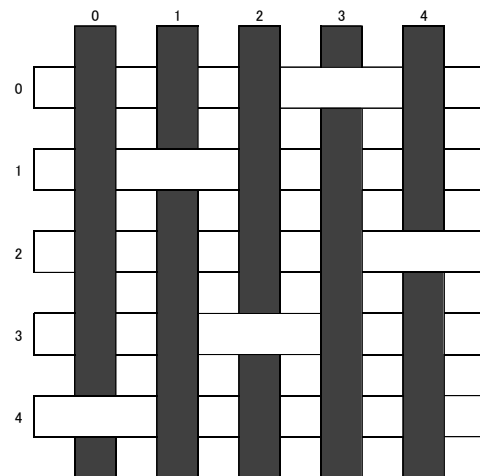


構造図

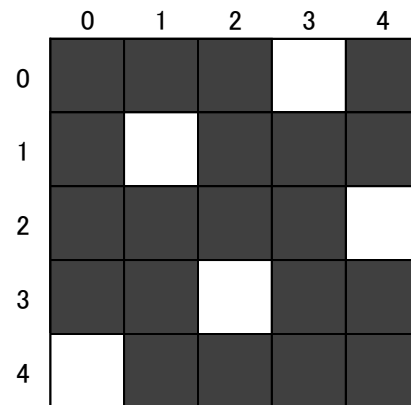
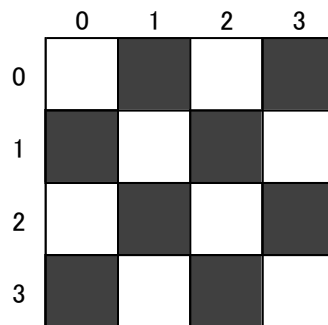
平織



縐子織



組織図



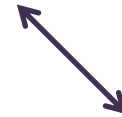
経糸と緯糸のどちらを
格子点で上にするかを
二値画像で表現する

ジャカード織機

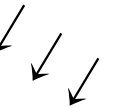
二値画像を受け取って製織する

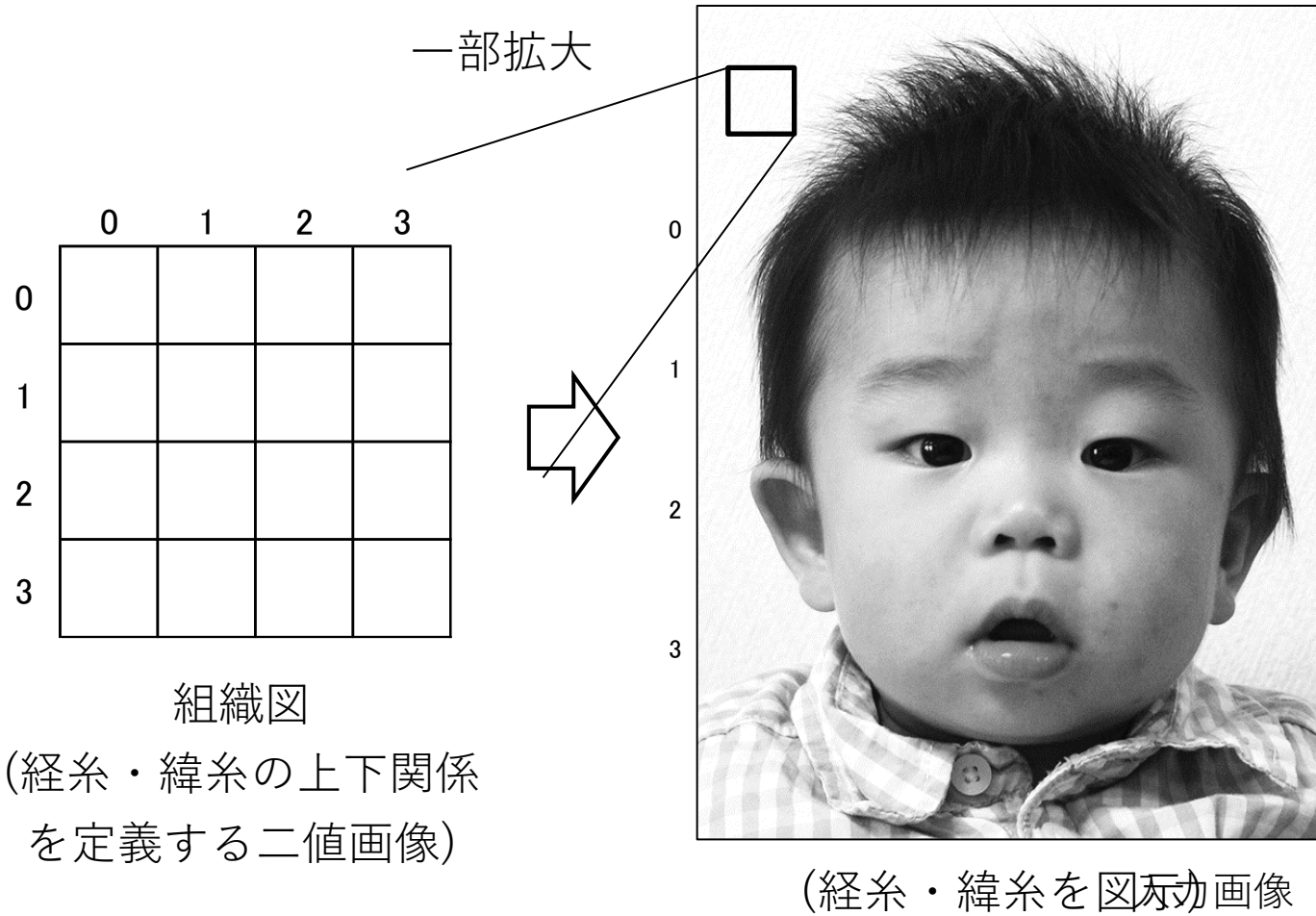
ジャカード織物：
経糸と緯糸の格子点上でどちらを
上にするか任意に決めて作製できる織物

よこいと
緯糸

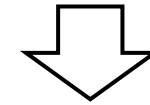


たていと
経糸





糸の上に糸が
乗っているだけで
織物とはならない




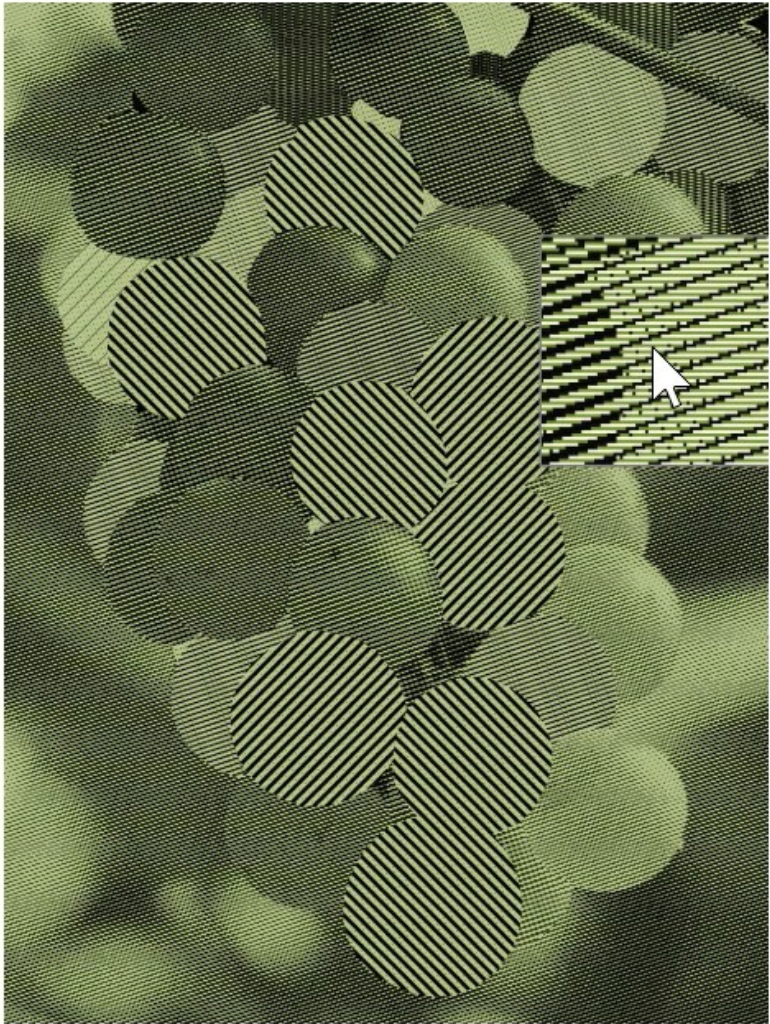
織物制約：

一定範囲内で経糸と
緯糸の上下が反転する

対話的織物パターンデザイン

Photo2Fabric

入力画像  開く

生成パターン ☒ 描画補正 ☐ 交差数表示  クリア 保存

パターン

☐ 平織 ☐ 綾織 ☒ 逆向


☐ 縐子織 ☒ ディザ

☐ 誤差拡散 64 0

基本組織 20 3

経糸露出量 1

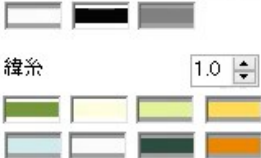
水平移動量 0



糸設定

経糸 0.7

緯糸 1.0



緯糸自動選択

描画設定

緯糸密度 1.00

描画補正 経糸 0.025

☐ 差分 緯糸 0.025

間隙 0.025

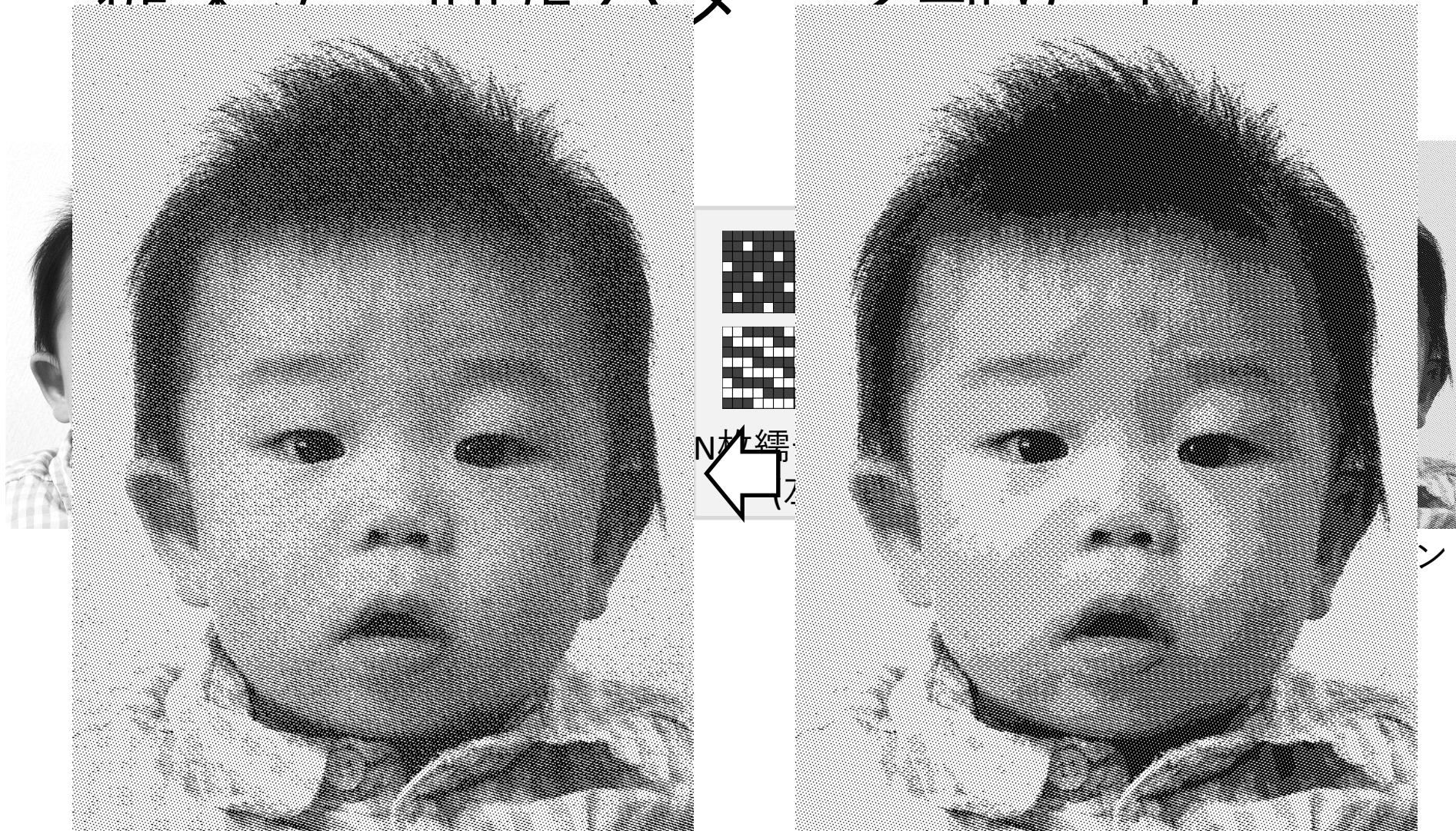
パターンチェック

許容幅数 32 ☐ 繰り返し

パターン確認

ログから生成

従来法・固定パターン割り当て



関連手法：ディザ法

16	144	48	176
208	80	240	112
64	192	32	160
255	128	224	96

(a) ディザマスク

128	128	128	128
128	128	128	128
128	128	128	128
128	128	128	128

(b) 画像例 1

255	0	255	0
0	255	0	255
255	0	255	0
0	255	0	255

(c) 生成例 1

10	35	40	175
35	70	200	110
70	200	110	170
175	110	110	90

(d) 画像例 2

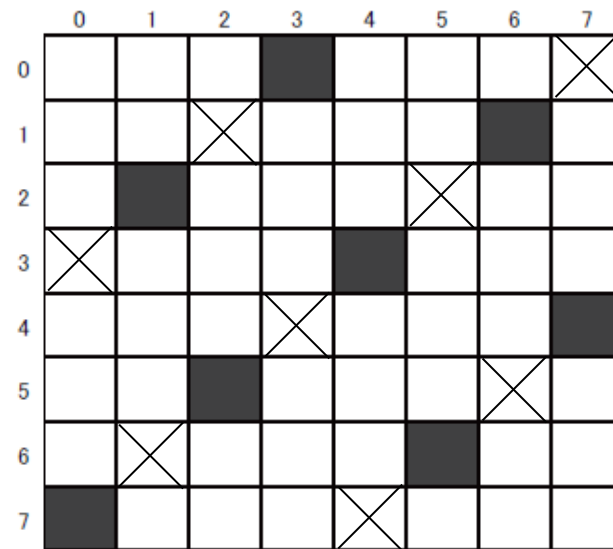
0	0	0	0
0	0	0	0
255	255	255	255
0	0	0	0

(e) 生成例 2

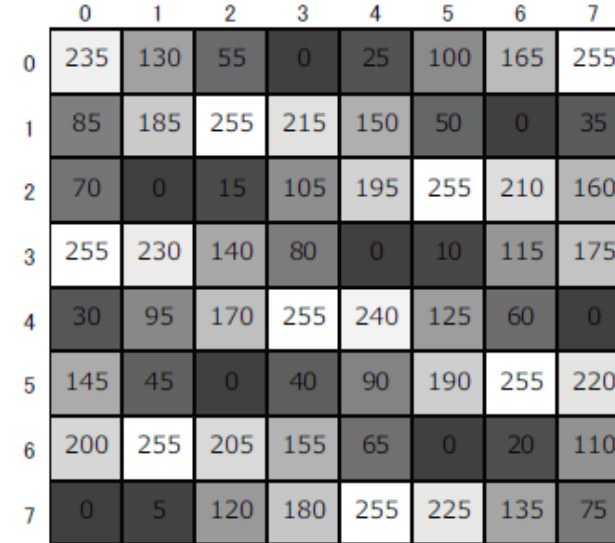
一定間隔で経糸・緯糸が上下しなければならない

織物ディザパターンの設計

一定間隔で経糸・緯糸が上下しなければいけない



8枚縐子

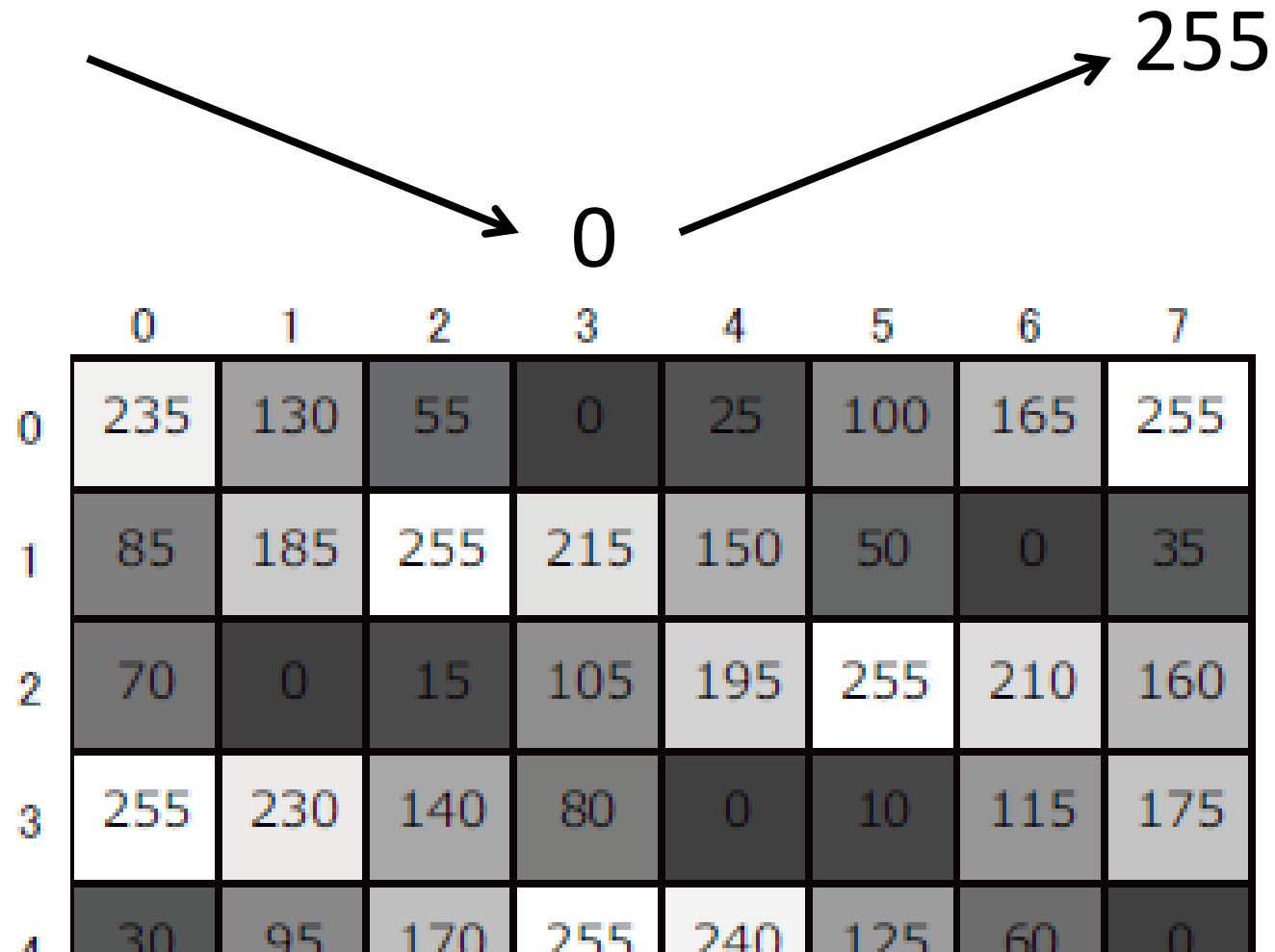


8×8 織物用ディザパターン

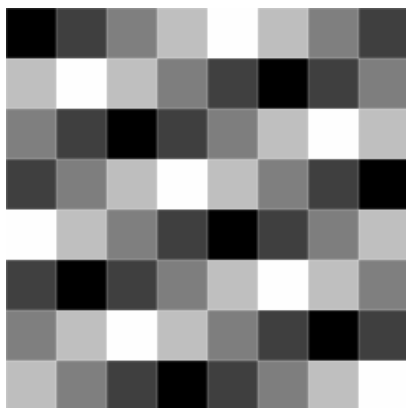
- (1) 画像を1~254に階調を落とす
- (2) 0,255を配置したあとに，等間隔の閾値を配置

織物ディザパターンの設計

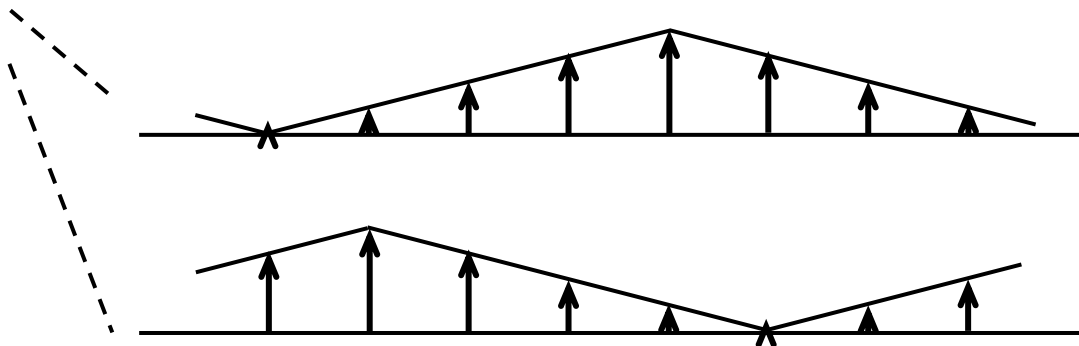
できるだけ交差が少なくなるようにする



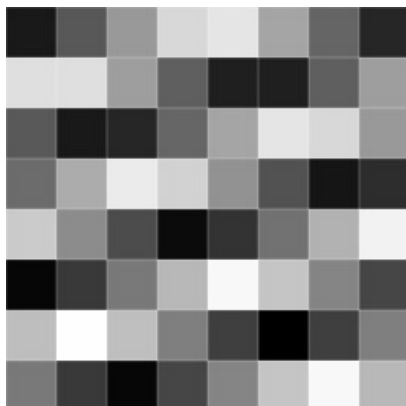
連続値関数



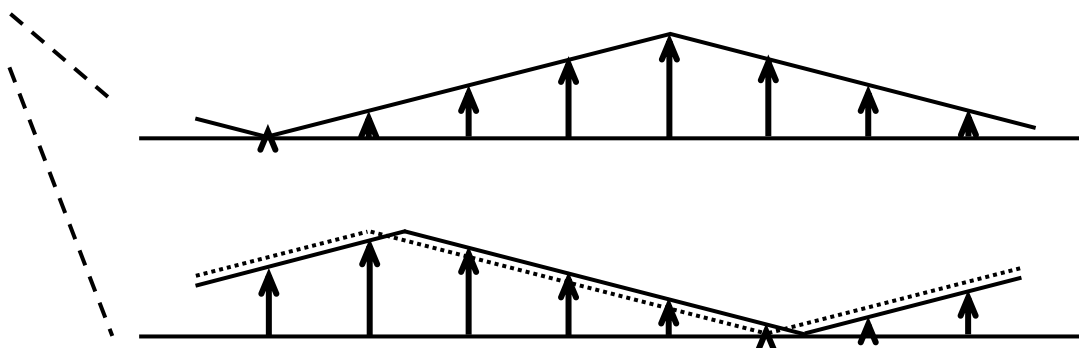
$n=8, m=3$



完全に各行で一致する値が出現

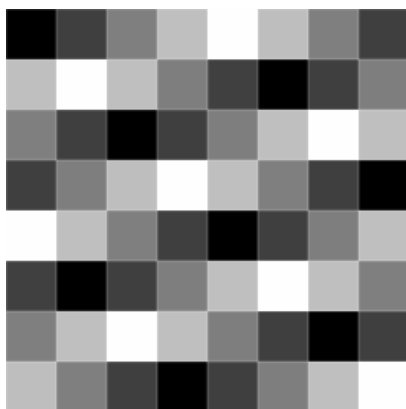


$n=8, m=3.1$

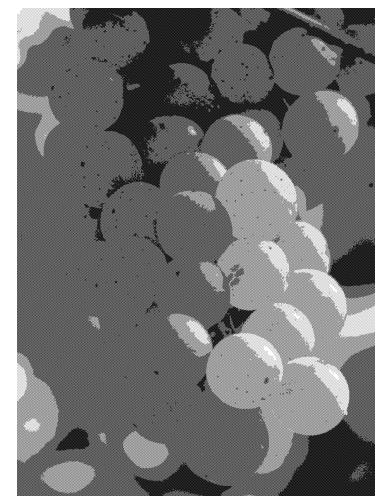
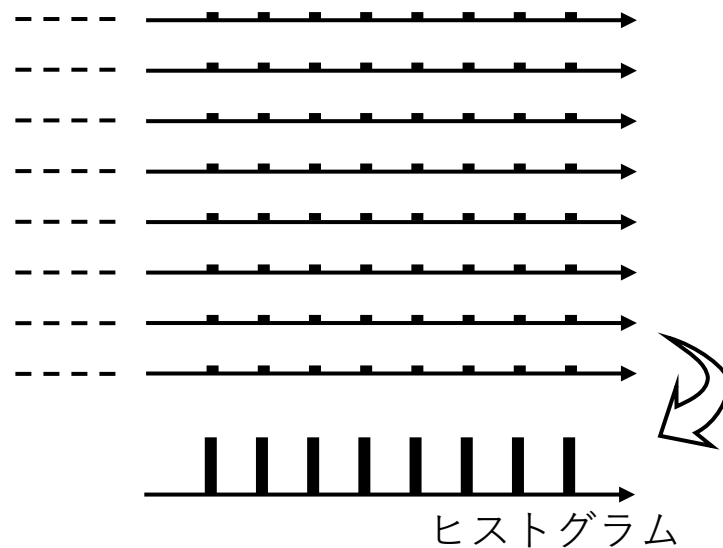


各行でわずかに異なる値が出現

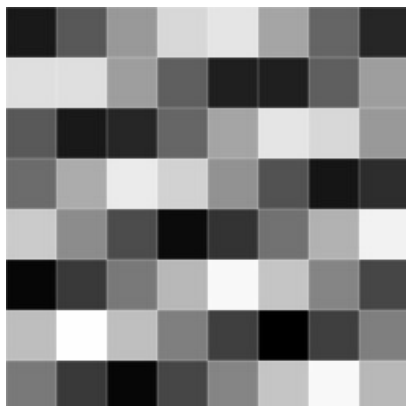
規則性のあるパターンを実現



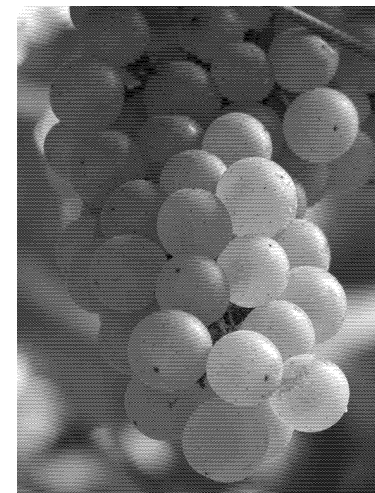
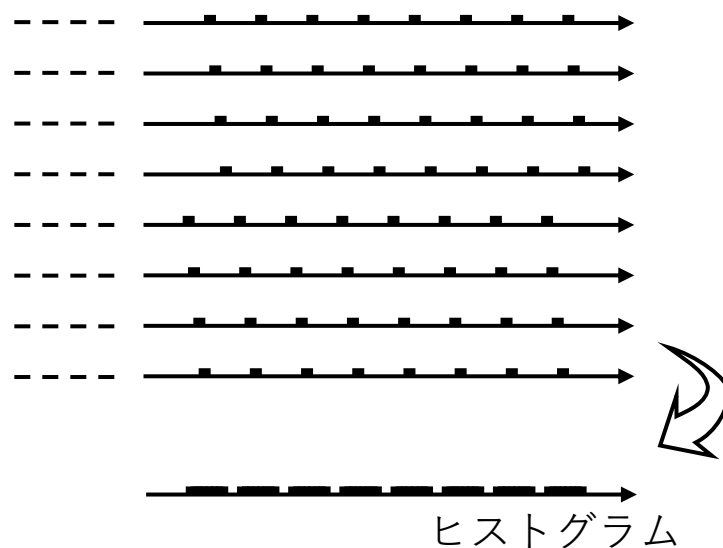
$n=8, m=3$



二値化結果

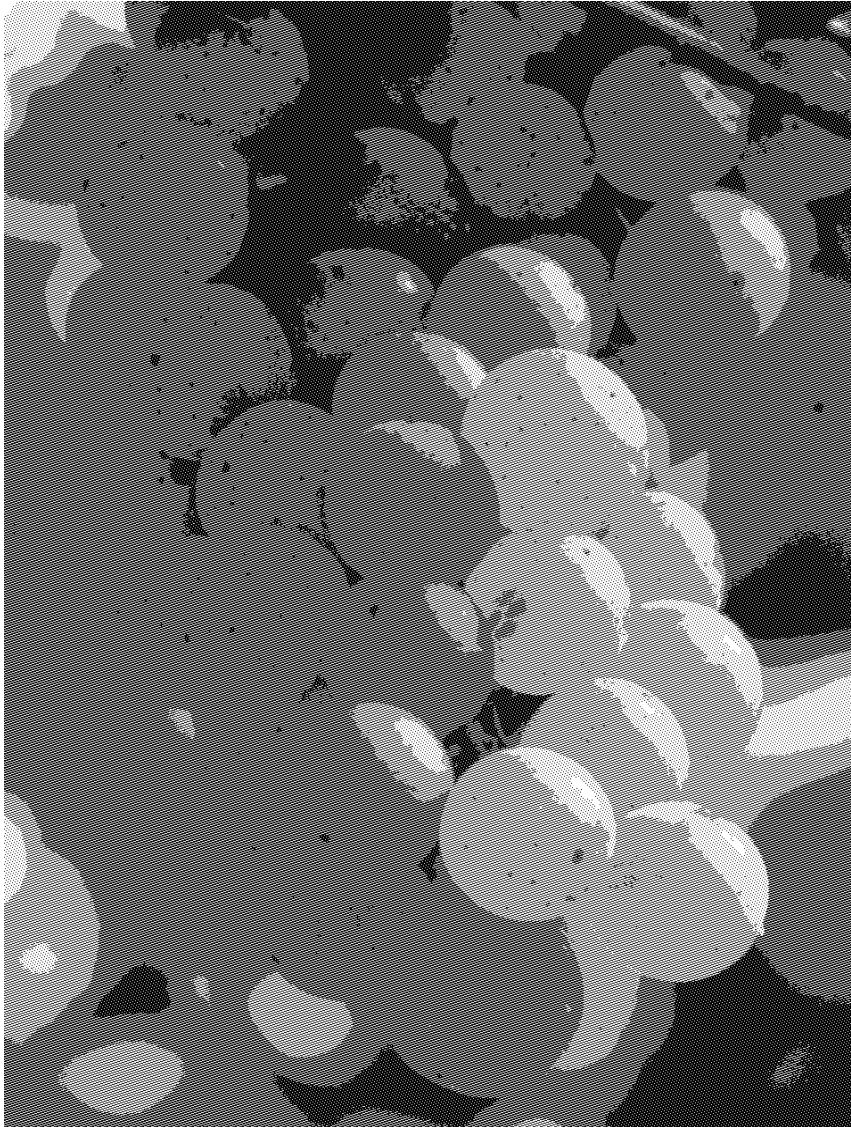


$n=8, m=3.1$

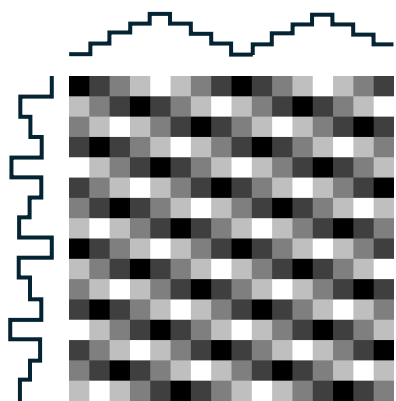


二値化結果

規則性のあるパターンを実現

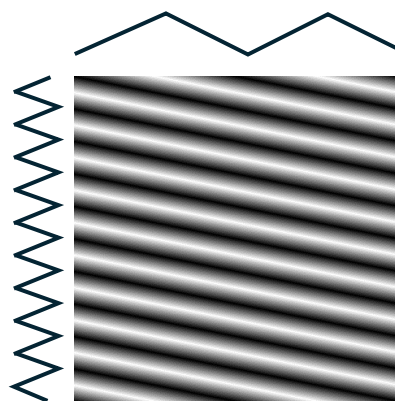


不連続性の解消を実現



離散
織物ディザマスク

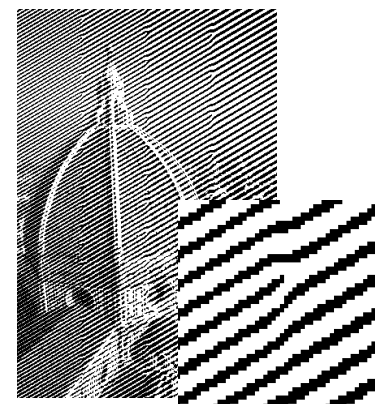
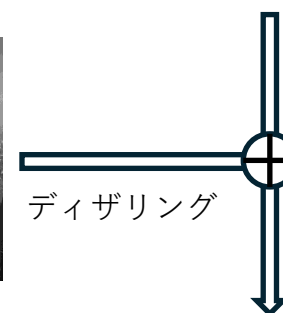
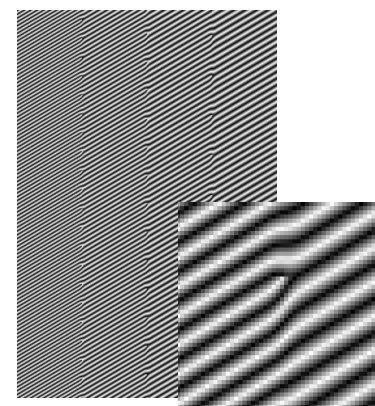
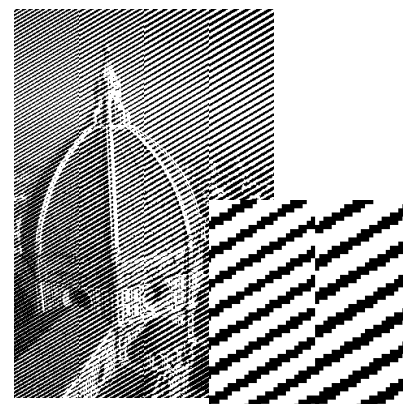
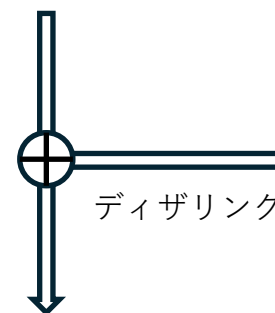
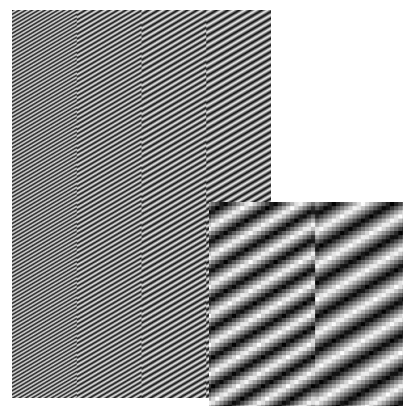
$$n, m, c, x, y \rightarrow v$$



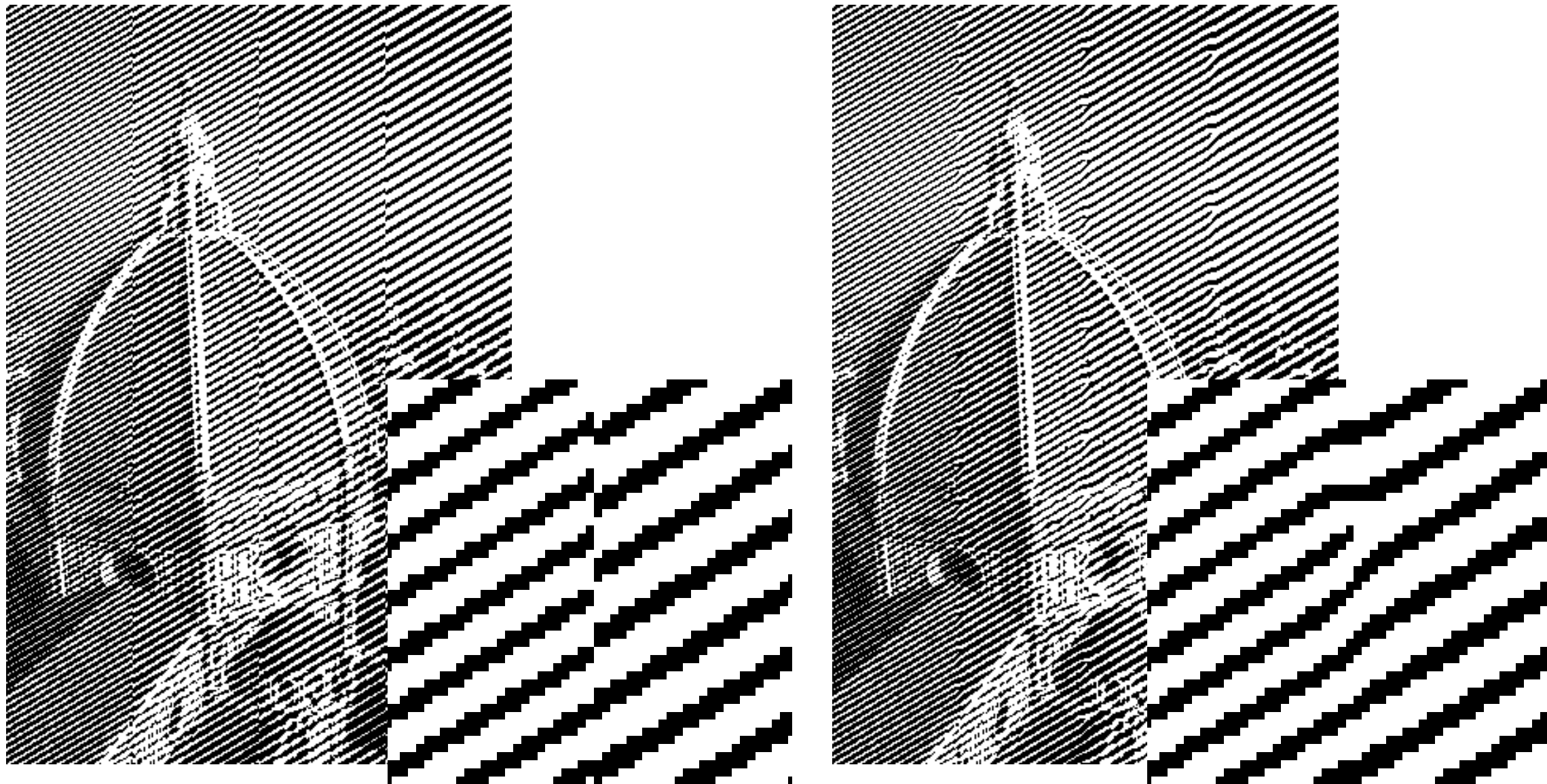
連続
織物ディザマスク

$$n, m, c, x, y \rightarrow \varphi \rightarrow v$$

- ➡ (1) 位相 φ を導入し、マスクを連続値で表現する
- ➡ (2) 位置で異なるパラメタによって位相を定義する
- ➡ (3) 局所的に位相を調整して、出力画像に不連続が生じないようにする



不連続性の解消を実現



新技術の効果

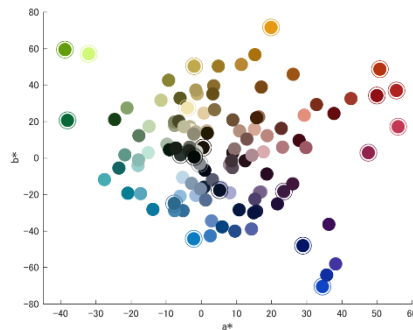
- ✓ 規則性の高い (= これまでになく美しい)
織物パターンが作成可能
- ✓ 熟練者の長時間作業が必要だった
不連続性の解消を自動化

多色織パターンへの拡張

- (1) 任意の色を経糸と緯糸で表現する
- (2) データベースからの糸色の選択

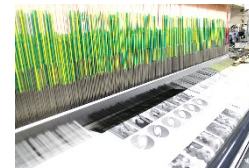
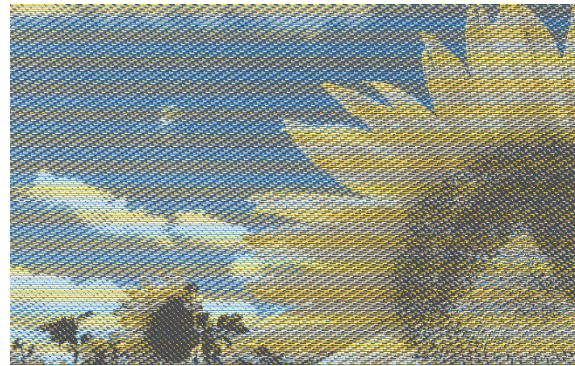


入力画像



使える糸色のデータベース

適切な色の組合せによる
織物パターン



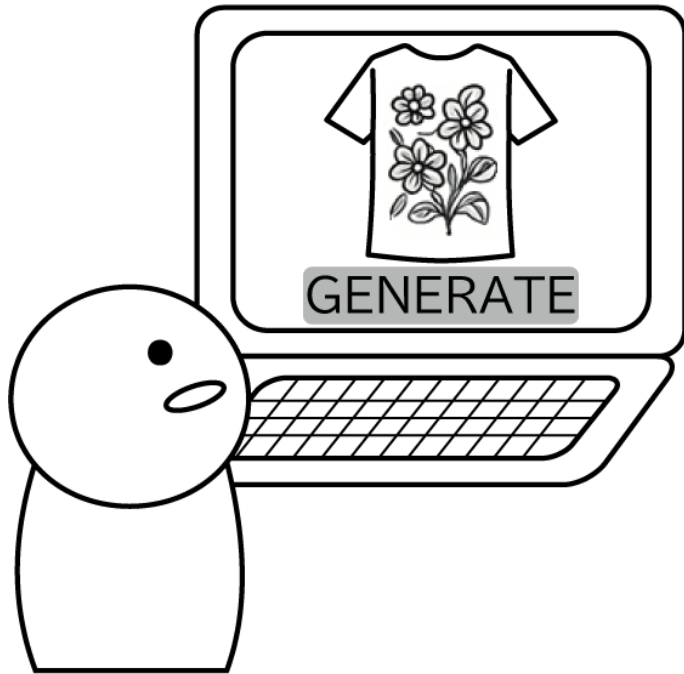
製織

ジャカード織物



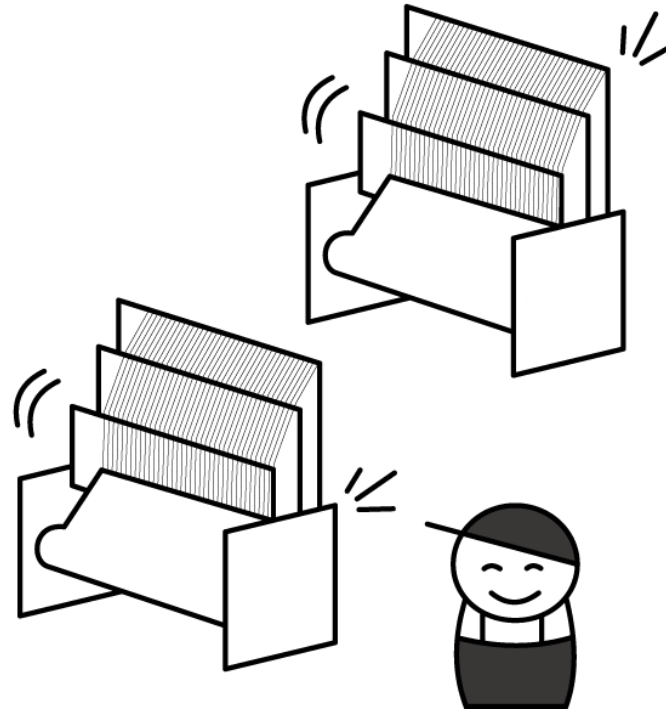
さらなるサービスのイメージ

自分でデザインする



LLM/生成AI

織りパターンに変換して
自動化・効率化して作る



アルゴリズム/最適化

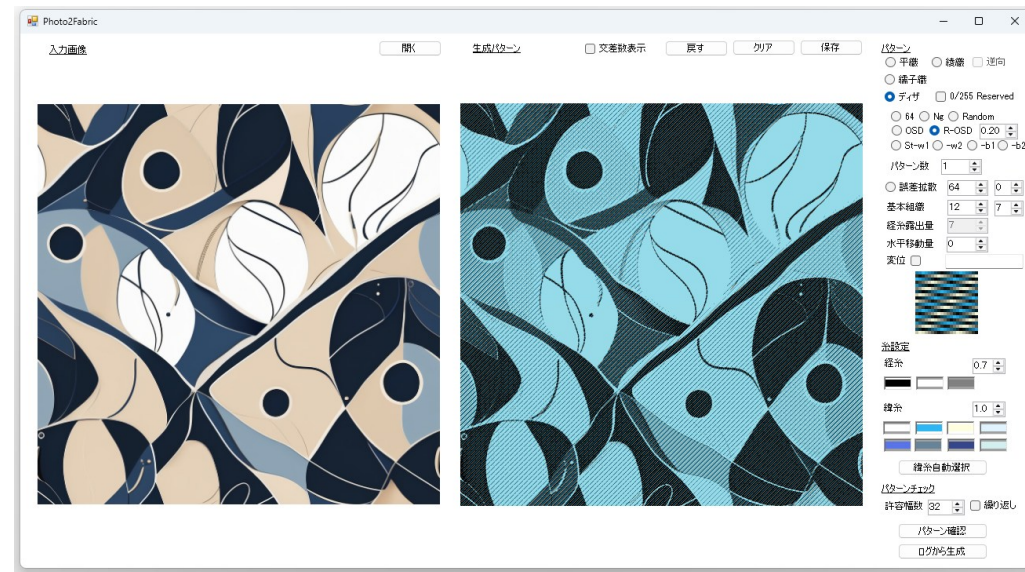
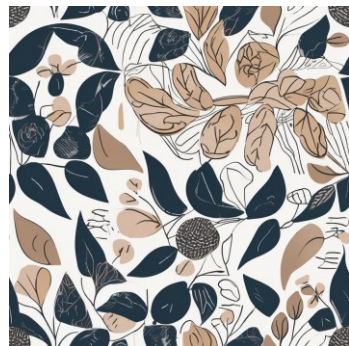
デザインした服が
手元に届く



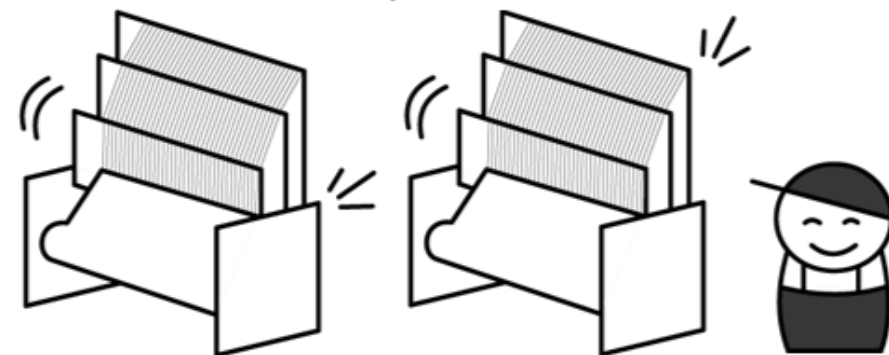
地域連携

さらなるサービスのイメージ

ユーザ入力の
“プロンプト”



テキスタイルパターンへの半自動変換



利用者写真

着装イメージ



大谷 優羽, ノヴァコフスキ カロル, 豊浦 正広, “織物デザインのための画像生成AIへのドメイン知識導入”, 情報処理学会 CGVI研究会, 2025.

想定される用途・実用化に向けた企業への期待

新しい織物製品の開拓と開発

美術経験者・非織物技術者による織物製品デザイン



本技術に関する知的財産権

いずれも 出願者：山梨大学，筆頭発明者：豊浦正広

- 画像生成装置、画像生成方法、およびプログラム
特願 2025-048971 (2025年3月24日)
- 画像生成方法、プログラム及び画像生成装置
特願 2022-099559 (2022年6月21日), 特開2024-000704
- ジャカード織物多色織パターンの生成方法，装置およびプログラム
特許第6746830号, 特開2017-133136, 特願2016-015779 (2016年1月29日)

お問い合わせ先

山梨大学

研究推進・社会連携機構

TEL 055-220-8759

E-mail: renkei-as@yamanashi.ac.jp