

シームパッカリングの評価法の研究

— CCD カメラを用いて —

太田 奈緒^a

^a 湘北短期大学生活プロデュース学科

【抄録】

これまでに行ってきたしわの評価法の研究の中で、本稿はこれまでのレーザ変位計を用いた方法ではなく、CCD を用いた場合のシームパッカリングの評価方法の検討を行ったものである。

【キーワード】

シームパッカリング 差分法

はじめに

シームパッカリングの評価は、従来は判定用標準写真または判定用立体レプリカを用いて目視による方法が用いられていた。2000年のJISの改正で、新たに機械的な計測によるシームパッカリングの評価の自動的な定量的評価方法が加わった¹⁾。

従来の方法は、目視であるため人間の総合的判断により評価し、対象とする評価エリアはあいまいである。しかし、機械計測の場合は評価の対象エリアの確定が必要となる。

シームパッカリングの定量的評価方法の研究は、レーザ変位計を用いたシームパッカリングの計測評価方法の研究^{2~7)}、超音波を用いたシームパッカリングの計測評価法の研究⁸⁾などがある。

しかし、実用面からは、前立て、ポケットなどは計測範囲の大きさに相違があり評価対象の計測

範囲は明確でなく対象とする面積の大きさの検討が行われてない。また、縫い目線の両側でなく、ポケットなどは片側で判定しなければいけないケースもある。

定量的評価法では、「シームパッカリング判定用標準立体レプリカの形態とその評価法」⁹⁾において立体レプリカを用いて、レプリカ全体の表面凹凸の平均高さとその分布を検討し、評価方法として差分法を提案した。また、「シームパッカリングの機械的評価に必要な計測範囲の検討 —標準立体レプリカを用いて—」¹⁰⁾においては、立体レプリカを用いて、評価対象範囲において縫い目線に沿った長さ方向と縫い目線に垂直な幅方向のそれぞれを変化させ、差分法を用いて評価に必要な最小計測範囲を求めた。さらに、表面凹凸の平均高さから差分法から縫い目線を中心としたシームパッカリングの左右対称性を検討してきた。

今までの計測にはレーザ変位計を用いていたが、JISではCCDを用いた計測装置を規定している。本研究ではCCDを用いた三次元計測装置を

<連絡先>

太田 奈緒 ota@shohoku.ac.jp

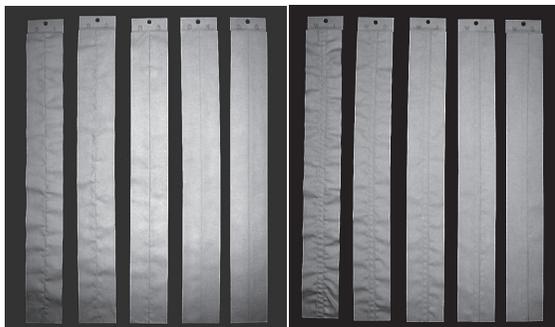


図1 使用した試料
(シームパッカリング判定用標準立体レプリカ)

用いて計測し、そのデータを今までのレーザ法による評価ソフトを利用して検討した。

実験方法

図1は実験に用いた試料の写真である。本研究に用いた試料は、JISで規定されているシームパッカリング判定用標準立体レプリカ（以下レプリカと記す）、シングルおよびダブル縫い、1級から5



図2 三次元計測装置の外観

級までの合計10種類である。写真は左側がシングル、右側がダブルである。

実験にはNECエンジニアリング株式会社製

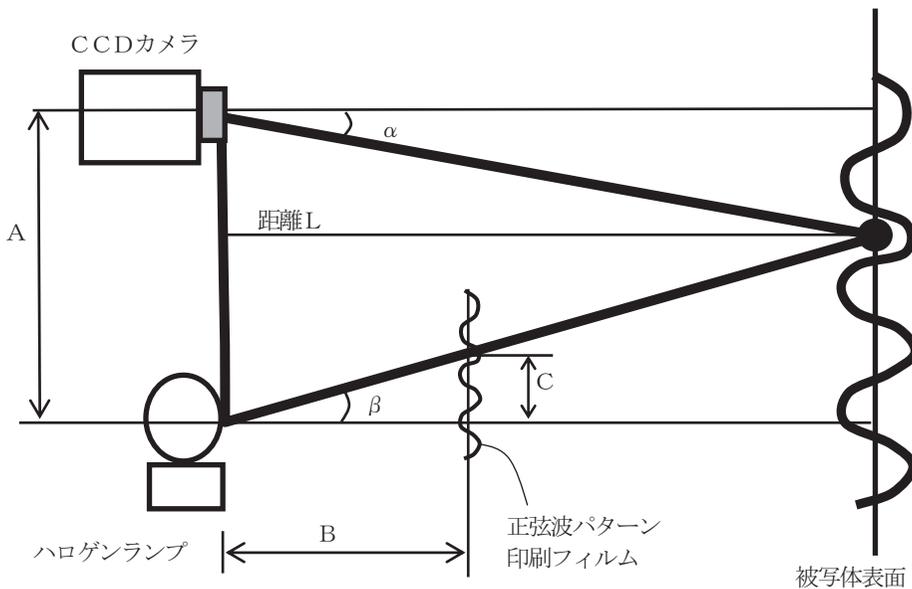


図3 正弦波格子位相シフト法の基本原理

の3Dイメージキャプチャ Danaeを用いた。計測の原理は正弦波格子位相シフト法で計測範囲は本研究の場合は50mm×300mmで計測時間は40万点で約1秒である。

図2に計測装置の外観を示す。下に計測する試料を置く。カメラとプロジェクタ、ランプがそれぞれ左右についており、プロジェクタから正弦波を投影する。

計測の基本原理は図3のようになっている。CCDカメラとハロゲンランプを距離Aで固定し、被写体のある部分を注目した場合、カメラとランプからどの方向に見えるかという情報が分かれば距離Lが求まるという三角測量の原理を用いている。カメラから見た角度 α は直ぐに求まるが、ランプから発せられた光がどの角度で被写体を照らしたか(角度 β)を求めるために、ランプから距離B離れた所に正弦波パターンを印刷したフィルムを設置する。その結果、被写体にフィルムを通過した光が照射されるから、被写体を写し

た画像の明るさを分析すると、正弦波の位相Cを変数にした方程式を作ることができる。さらに、フィルムを3回上下方向にシフトして方程式を作ること、位相Cを解く事ができる。以上により、 β が求まり、Lを導き出すという仕組みである。CCDカメラの画素数分の三次元座標を求められるので、短時間で高密度な結果を得ることが可能である。またレーザとは異なり人体の計測も可能である。

このように得られた3次元データをこれまでのレーザ変位系で計測したデータと同様の評価を行うためにデータの変換を行う。Danaeにて計測されたデータは専用のファイルとなり、その表示は専用表示ソフトで行える。上下左右動かしたり回転したりして見る事が可能である。この時点では計測範囲は対象物すべてである。背景の黒以外の所は計測されている状態である。これをテキストデータに変換すると、1点につきXYZ座標の他、色情報としてRGBもデータとして付加

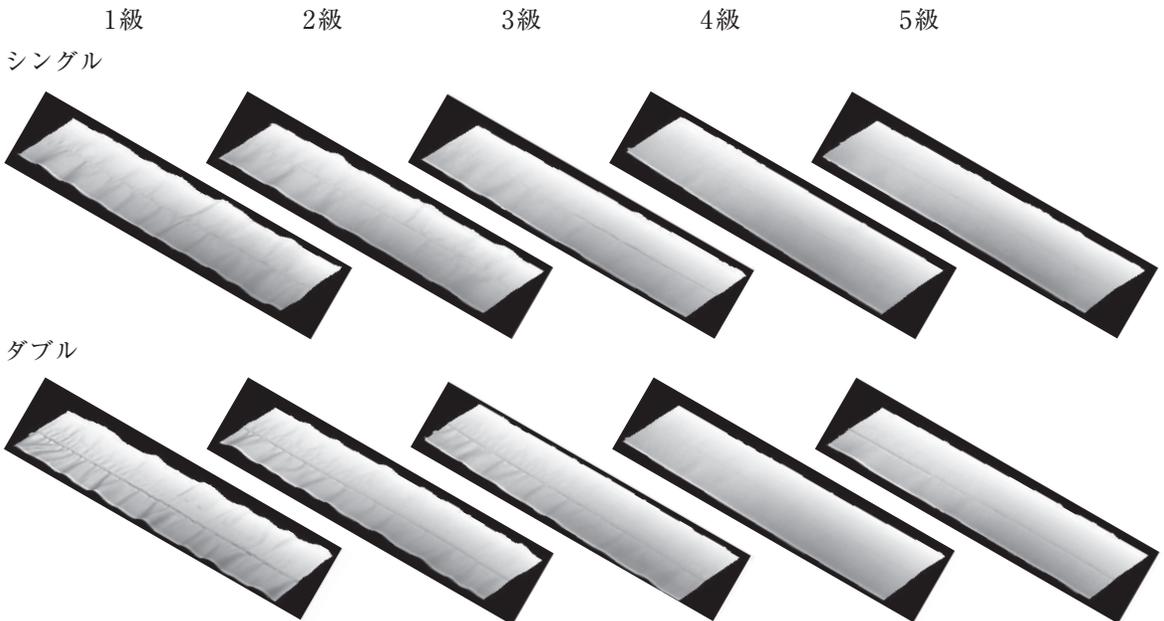


図4 シームパッカリングレプリカの凹凸の形態

されている。

図4は表示ソフトで表した結果である。シングル・ダブルの1級から5級で見にくいかもしれないが、1級から徐々に凹凸が少なくなっているのが分かる。

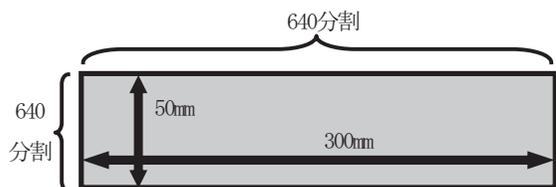


図5 シームパッカリングレプリカの模式図

図5が計測したレプリカの模式図だとすると、テキストデータに変換する場合、X座標もY座標も本来の長さに関係なく640分割される。したがって長さが短い方がよりこまかなデータになる。

X	Y	Z	色情報		
-22.094	-149.749	2.403	44	43	44
-21.906	-149.749	2.433	61	60	61
-21.717	-149.749	2.465	76	75	76
-21.529	-149.749	2.497	91	90	91
-21.353	-149.749	2.465	97	96	97
-23.092	-148.781	1.305	33	32	33
-22.913	-148.781	1.28	53	52	53
-22.736	-148.781	1.251	72	71	72
-22.556	-148.781	1.232	94	93	94
-22.367	-148.781	1.249	123	122	123
-22.177	-148.781	1.275	147	146	147
-21.987	-148.781	1.301	172	171	172
-21.809	-148.781	1.274	183	182	183
-21.637	-148.781	1.217	187	186	187

図6 テキストデータ例

図6はテキストデータの例であるが、ここに示すようにXYZの座標と色情報が入っている。XYZはmm単位で小数第3位まで表される。このデータから今回の研究では必要ない色情報はカッ

トする。1ラインずつ並んでデータとして入っているためY座標は同じ値が続くことになる。X座標は本来の長さが短いので約0.2mmピッチで出ている。このXY座標を1mmピッチになるように間引いていく。

対象物の中心付近がXYZ座標の原点となっているため、データはプラスマイナスで出ている。従って、それらを最小値が0になるように絶対値変換し、XY座標はmm単位なので整数に一番近いデータのみをマッピングしていき、1mmピッチになるように変換する。

これまでのレーザ変位形で計測したデータと同じ構造にして、評価プログラムを用いて検討した。

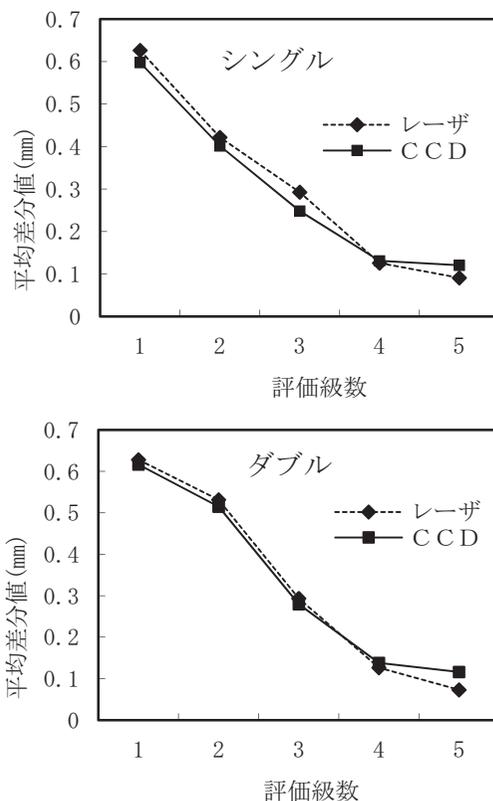


図8 CCDとレーザによる比較 (差分法)

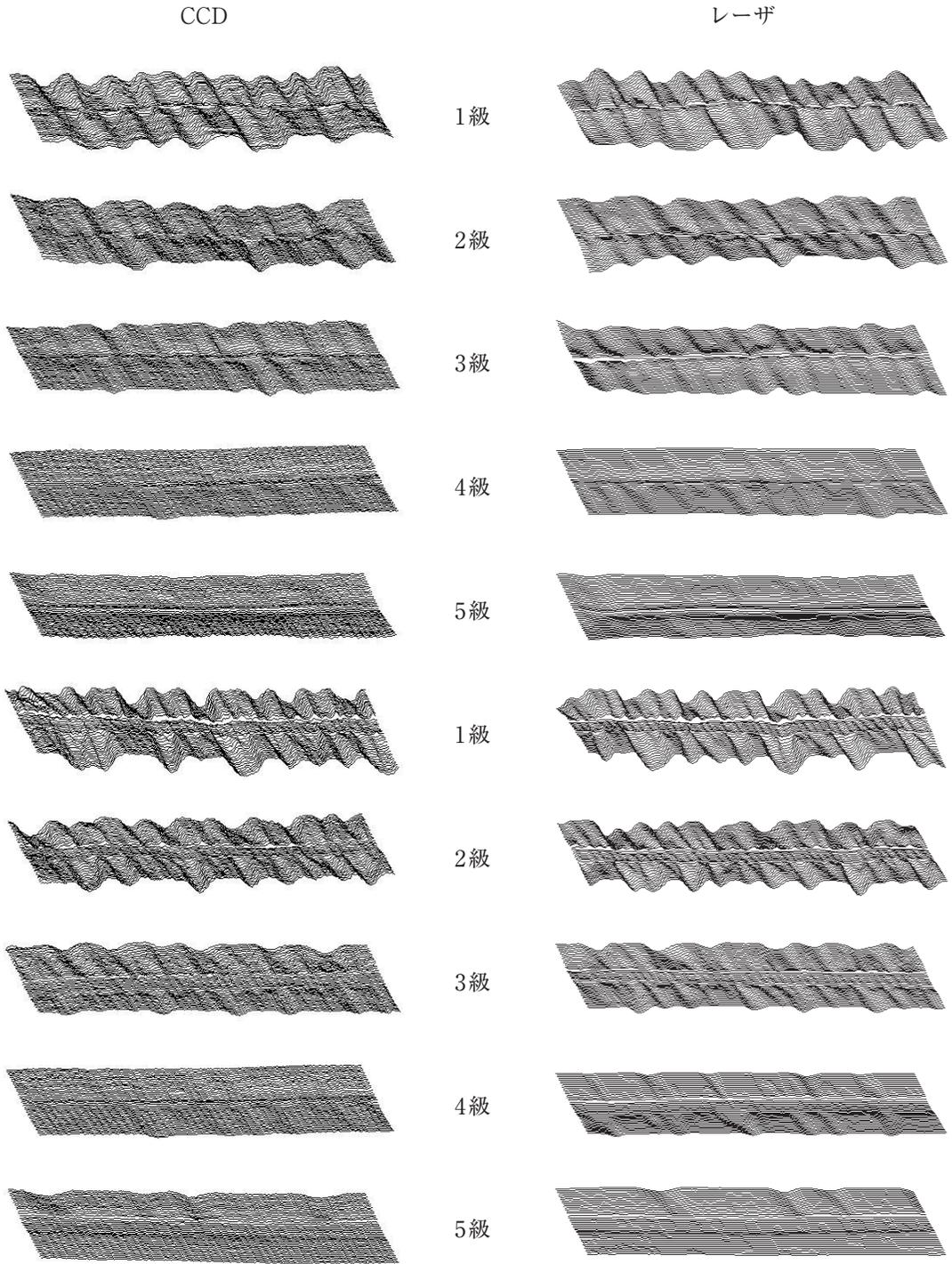


図7 CCDとレーザ計測の比較 (ワイヤーフレーム表示)

結果・考察

図7が今までのレーザ法による計測とCCDの計測による結果をワイヤフレーム表示したものである。計測場所は異なるのできちんと対応はしていないが、視覚的に見て同程度の凹凸の結果が得られていると言える。

JISにも規定されている差分法で評価した結果が図8である。このようにレーザによる計測もCCDによる計測も同様の結果が得られた。シングルの場合は、0.995、ダブルの場合は0.998という高い相関が得られた。

まとめ

正弦波格子位相シフト法による計測データを従来のレーザ計測で得られた評価ソフトに応用できるデータ構造に変換して、この計測方法の有用性が確認できた。レーザ法より高速な計測が可能になった。

着衣状態において、胸ポケット、襟、前立てなどのシームパッカリングの計測が可能になった。

謝辞

本研究を行うに当たり、懇切丁寧にご指導くださいました、元日本女子大学教授 故渋谷惇夫先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) JIS L 1905-2000；繊維製品のシームパッカリング評価方法
- 2) S. Inui and A. Shibuya；Objective Evaluation of Seam Pucker, Clothing Science and Technology, Vol. 4, 5, 24 (1992)
- 3) 日本綿業技術・経済研究所；平成9年度 繊維の形態安定性能の三次元計測評価システム調査研究報告書 (1998)
- 4) J. Fan, D. Lu, J. M. K. Macalpine, and C. L. P. Hui；Objective Evaluation of Pucker in Three-Dimensional Garment Seams, Textile Res. J. 69 (7), 467 (1999)
- 5) C. K. Park and T. J. Kang；Objective Evaluation of Seam Pucker Using Artificial Intelligence Part I：Geometric Modeling of Seam Pucker, Textile Res. J. 69 (10), 735 (1999)
- 6) C. K. Park and T. J. Kang；Objective Evaluation of Seam Pucker Using Artificial Intelligence Part II：Method of Evaluating of Seam Pucker, Textile Res. J. 69 (11), 835 (1999)
- 7) C. K. Park and T. J. Kang；Objective Evaluation of Seam Pucker Using Artificial Intelligence Part III：Using the Objective Evaluation Method to Analyze the Effects of Sewing Parameters on Seam Pucker, Textile Res. J. 69 (12), 919 (1999)
- 8) 乾滋, 渋谷惇夫, 相坂登；超音波によるシームパッカリングの計測と定量的評価, 織学誌, 47,6, 299 (1991)
- 9) 太田奈緒, 渋谷惇夫；シームパッカリング判定用標準立体レプリカの形態とその評価法, 織消誌, 43, 377 (2002)
- 10) 太田奈緒, 渋谷惇夫；シームパッカリングの機械的評価に必要な計測範囲の検討 —標準立体レプリカを用いて—, 織消誌, 45, 280 (2004)

Methods for Evaluating the Appearance of Seam Pucker Replicas
- Using CCD Camera -

Nao OTA

[abstract]

An attempt has been made to evaluate quantitatively a series of standard replicas for seam pucker prescribed in the JIS by using a three-dimensional measurement equipment. There are two types of replicas, i.e., replicas for single stitch seam and double stitch seam. A surface of replicas have been measured with CCD camera and analyzed quantitatively by means of finite difference method.

[key words]

seam pucker, finite difference method