

日本インダストリアルイメージング協会技術報告書

Japan Industrial Imaging Association Technical Report

JIIA LER-005-2010

撮像素子の画素数と画素ピッチ

Pixel Pitches Corresponding to
Numbers of Pixels on Imaging Devices

2010年8月30日 発行

Published on July 30th, 2010



標準化委員会 レンズ分科会

一般社団法人 日本インダストリアルイメージング協会

The Standardization Committee—Lens Working Group

Japan Industrial Imaging Association

この書面は“現状のまま”の状態を提供されます。

JIIA, または JIIA の会員, 会員の子会社もしくは会員の関係会社のいずれも, この書面の内容に関して, 商品性, 特定の目的への適合性, 非侵害の保証を含め, いかなる保証も, 明示たると黙示たるとを問わず一切行いません。

This document is provided “as it is” with this current version.

None of JIIA, its members, the subsidiary companies of its members, or the affiliates of its members are liable, whether express or implied, for any kinds of warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, and non-infringement of third party property rights.

JIIA, または JIIA の会員, 会員の子会社もしくは会員の関連会社のいずれも, この書面の使用, または使用不能から生ずるいかなる損害(逸失利益, 及びその他の派生的, または付随的な損害を含むが, これらに限定されない全ての損害を言います。)について, 適用法で認められる限り, 一切の責任を負わないものとします。

たとえ JIIA, または JIIA の会員, 会員の子会社もしくは会員の関連会社がかかわる損害の可能性について知らされていた場合でも同様です。

JIIA, its members, the subsidiary companies of its members, or the affiliates of its members are exempted from taking responsibility and held harmless under the applicable law, whether express or implied, for any kinds of damages or losses arising from a course of usage of this document, including but not limited to passive damages, derivative damages, and incidental damages. This is applied even when any of JIIA, its members, the subsidiary companies of its members, or the affiliates of its members was informed of the possibilities of damages in advance.

JIIA, または JIIA の会員, 会員の子会社もしくは会員の関連会社のいずれも, この書面に起因して第三者との間に生じた, または生じうる知的財産権に関する紛争について, 防御, 協力, または補償する責任を負わないものとします。

JIIA, its members, the subsidiary companies of its members, or the affiliates of its members are exempted from taking responsibility and held harmless for any litigation, including but not limited to on defending, on cooperating, and on compensating, and infringement of intellectual property rights with third party, incurred by the usage of this document.

目次 (Contents)

1. まえがき	1
2. 適用範囲	1
3. 引用規格	1
4. 用語の定義	1
5. 撮像素子の画素数と画素ピッチ	1
6. 解説	3

1. まえがき

この技術報告書は、マシンビジョンを主とする工業用カメラ用レンズの仕様表示について、撮像素子の総画素数に対する画素ピッチ、及びそれに関連する定数として、標準的使用を推奨する値、方法を示したものである。

2. 適用範囲

この技術報告書の内容は、主として撮像素子のイメージサイズが対角 11 mm (2/3 型)、または 8 mm (1/2 型) のエリアセンサーを使用する工業用カメラ、レンズ、及び関連する付属品における使用を前提としたものである。

なお本書の内容は、セキュリティー用途に対しては適用しないものとする。

3. 引用規格

この技術報告書の内容に関する引用規格は無い。

4. 用語の定義

この技術報告書で用いる主な用語は以下による。

JIS Standard: JIS Z 8120-2001

光学用語

Glossary of optical terms

JEITA Technical Report: JEITA TTR-4601B

CCTV 機器用語

CCTV Terms and definitions for closed circuit television equipment

JEITA Technical Report: JEITA TTR-4605

CCTV 機器スペック規定方法(ネットワークカメラ用)

Rules of Specification for Closed Circuit Television Equipment (For Network Camera)

5. 撮像素子の画素数と画素ピッチ

FA/MV 用“メガピクセル対応レンズ”について、“**Mカメラ対応”と呼ぶ際は、カタログ、及び仕様書等への表示要領として、下記の運用を行なうことを推奨する。

- (1) “対応イメージサイズ”は、“対角 11 mm 型(2/3 型)”，または“対角 8 mm 型(1/2 型)”を標準とし、それを明記すること。
- (2) “対応イメージサイズ”だけではなく、“対応画素ピッチ”も明記することが望ましい。特に標準以外のイメージサイズについては、必ず“対応画素ピッチ”を明記すること。
- (3) 本書で扱う画面のアスペクト比は、全て “**H : V = 4 : 3**” とする。
- (4) 撮像素子の“有効画素数”に対応する、“水平、垂直、及び総画素数”を(表 5.1)に、各標準イメージサイズにおける“画素ピッチ”、及び相当する“ナイキスト周波数”を(表 5.2)に示す。
なお表に記載される各数値は代表値、あるいは概算値のため、高精度な計算結果が必要な場合は各機器の仕様に基づくこと。
- (5) 各表において、“使用頻度の高い総画素数”を強調して示す。
- (6) VGA 等の“解像度表示”は参考として示すもので、レンズの仕様表示には推奨しない。

(表5.1) 撮像素子の画素数(画素ピッチ計算用)

(Tab. 5.1) Pixels of Imaging Devices (for Calculation of Pixel Pitches)

Type	Pixels			Equiv. Resolution (Informative)
	H	V	Total (Approx)	
300K	640	480	307,200	VGA
400K	730	548	400,000	
480K	800	600	480,000	SVGA
800K	1024	768	786,432	XGA
1M	1155	866	1,000,000	
1.3M	1317	987	1,300,000	(SXGA)
2M	1633	1225	2,000,000	(UXGA)
3M	2048	1536	3,145,728	
4M	2309	1732	4,000,000	
5M	2583	1936	5,000,000	(QXGA)
6M	2829	2121	6,000,000	
7M	3055	2291	7,000,000	
8M	3267	2449	8,000,000	
9M	3464	2598	9,000,000	
10M	3651	2739	10,000,000	(QUXGA)

(表5.2) 画素ピッチとナイキスト周波数

(Tab. 5.2) Pixel Pitches and Nyquist Frequencies

Type	Image Size = 11 mm (Diagonal)		Image Size = 8 mm (Diagonal)	
	Pixel Pitch ($\mu\text{m}/\text{pixel}$)	Nyquist Frequency (lp/mm)	Pixel Pitch ($\mu\text{m}/\text{pixel}$)	Nyquist Frequency (lp/mm)
300K	13.8	36	10.0	50
400K	12.1	41	8.8	57
480K	11.0	45	8.0	63
800K	8.6	58	6.3	80
1M	7.6	66	5.5	90
1.3M	6.7	75	4.9	103
2M	5.4	93	3.9	128
3M	4.3	116	3.1	160
4M	3.8	131	2.8	180
5M	3.4	147	2.5	202
6M	3.1	161	2.3	221
7M	2.9	174	2.1	239
8M	2.7	186	2.0	255
9M	2.5	197	1.8	271
10M	2.4	207	1.8	285

6. 解説

6.1 本テーマの選定理由、及び報告書作成の経緯

セキュリティ用途では、イメージサイズが対角 6 mm(1/3 型)の撮像素子を使用するカメラが主流であるが、マシンビジョン用カメラでは、各種の画像解像度(画像サイズ, 有効画素数)の撮像素子が使用されているため、レンズの解像力等の仕様表記, あるいは表現に対し, 特に双方のカテゴリーを扱うユーザーとサプライヤー間において誤解が生じることがあった。

また近年の高画素・高精細化に伴い新製品投入が活発な“高画素カメラ対応”を謳うレンズに対し, レンズ仕様の曖昧さを無くし表示の適正化を図るために, FA/MV 用途における“メガピクセル対応レンズ”の必要仕様を明確にしようという機運が高まり, レンズ分科会光学仕様タスクフォース内で具体的な検討作業を開始した。作業を進めるにつれ, 撮像素子の有効画素数と画素ピッチとの関係の不明確さが, 本検討に支障を来すことが明確となったため, 先ずはこの関係を定義することにより, 上述の誤解を払拭するとともに, より効率的な標準化活動を為すことができるものとして, 別途検討テーマとして挙げ審議を重ねた。

本技術報告書は, 前記検討内容のうち, 特に基礎となる“撮像素子の有効画素数と画素ピッチとの関係”について纏めたものである。

6.2 審議中に考慮した事項

- (1) FA/MV 用カメラのイメージサイズは, “対角 11 mm(2/3 型)”, 及び“対角 8 mm(1/2 型)”が主流であることから, これらのイメージサイズを“標準イメージサイズ”として扱うことにし, “対角 6 mm(1/3 型)”が主流のセキュリティカメラと区分けを行なった。
- (2) “標準イメージサイズ”以外については, 必ず“対応画素ピッチ”を明記することにした。
- (3) FA/MV 用途では, 様々な解像度, 及びアスペクト比の撮像素子が使用されるため, レンズ側仕様表記に際しては不都合な点が多い。よってレンズ分科会光学仕様タスクフォースでは画面のアスペクト比は, 全て“H:V=4:3”とし, 画素ピッチを求めた。
なお SXGA, UXGA, QSXGA, 及び QUXGA について, 正規のアスペクト比と 4:3 との誤差は対角 11 mm 型の画素ピッチで 0.2 μm 以下であることを確認している。
- (4) 総画素数については, 特にレンズ性能表示として使用頻度の高い画素数に対しては強調して示した。
- (5) 本書に示す“画素ピッチ”や“ナイキスト周波数”については, 代表的な画素数から概算として求めた参考値であるため, 無用に小さい値を提示することは避け, “画素ピッチは 0.1 μm 単位”, “ナイキスト周波数は整数部のみ”とした。

6.3 運用

本技術報告書の内容は, 焦点深度等の各種技術的検討での使用のみならず, カタログ, 及び機器仕様書等にも使用することができるものである。

本書作成の目的に鑑み, 本報告内容が多くユーザー, 並びにサプライヤーに活用されることを期待する。

6.4 参考文献

JIS Standard: JIS Z 8120-2001

光学用語

Glossary of optical terms

JEITA Technical Report: JEITA TTR-4601B

CCTV 機器用語

CCTV Terms and definitions for closed circuit television equipment

JEITA Technical Report: JEITA TTR-4605

CCTV 機器スペック規定方法(ネットワークカメラ用)

Rules of Specification for Closed Circuit Television Equipment (For Network Camera)

6.5 審議委員

本技術報告書については、主査が提案、及び起草し、発行に際しての審議は主として光学仕様タスクフォースが行なった。

以下に草案審議時の委員を示す。

[光学仕様タスクフォース]

リーダー

渡辺 康一 (株)モリテックス

副リーダー

竹田 洋祐 (株)タムロン

メンバー

池田 篤史 エドモンド・オブティクス・ジャパン(株)

常盤 正治 浜松ホトニクス(株)

小坂 修司 (株)駒村商会

黒田 哲 興和(株)

森本 敏裕 (株)オプトアート

瀧川 実 TOA(株)

吉岡 俊明 TOA(株)

山口 裕 東芝テリー(株)

田井 安仁 (株)山野光学

[Optical Specifications Task Force]

Leader of the Optical Specifications task force

Kouichi, Watanabe MORITEX CORPORATION

Vice Leader of task force

Takeda, Yousuke TAMRON Co., Ltd.

Members of task force

Ikedo, Atsushi Edmund Optics Japan Co., Ltd.

Tokiwa, Masaharu HAMAMATSU PHOTONICS K. K.

Kosaka, Syuji KOMAMURA CORPORATION

Kuroda, Stoshi KOWA COMPANY, LTD.

Morimoto, Toshihiro OPTART CO., LTD.

Takigawa, Minoru TOA Corporation

Yoshioka, Toshiaki TOA Corporation

Yamaguchi, Yutaka TOSHIBA TELI CORPORATION

Tai, Yasuhito YAMANO OPTICAL CO., LTD

[JIIA 標準化委員会レンズ分科会]

[Lens Working Group under the Standardization Committee of Japan Industrial Imaging Association]

主査

山口 裕 東芝テリー(株)

Chairman of the Lens Working Group

Yamaguchi, Yutaka TOSHIBA TELI CORPORATION

副主査

竹田 洋祐 (株)タムロン

Vice Chairman of the Lens Working Group

Takeda, Yousuke TAMRON Co., Ltd.

(敬称略・順不同) (Titles omitted / INPO)



一般社団法人日本インダストリアルイメージング協会が発行している技術報告書は、工業所有権(特許、実用新案など)に関する抵触の有無に関係なく制定されています。

The technical reports which the Japan Industrial Imaging Association publishes are enacted whether it in fringes or not, on industrial property such as patents and new utility designs and so on.

一般社団法人日本インダストリアルイメージング協会は、この技術報告書の内容に関する工業所有権に対して、一切の責任を負いません。

The Japan Industrial Imaging Association is not responsible for any industrial property rights related to the contents of this technical report.

JIIA LER-005-2010

2010年8月発行
Published in August 2010

発行
Published by

一般社団法人 日本インダストリアルイメージング協会
Japan Industrial Imaging Association

〒153-0061 東京都目黒区中目黒 2-10-15 山手Kビル 7F
2-10-15, Nakameguro, Yamate Ave. K Bldg., Meguro Tokyo 153-0061 Japan
TEL/FAX: 03-3716-3933
TEL/FAX: +81-3-3716-3933

禁無断転載

All Rights Reserved by JIIA

この技術報告書に掲載の情報は、日本国の著作権法、及び国際条約による著作権保護の対象となっています。この報告書の内容について、私的使用、または引用等著作権法上認められた行為を除き、本書の全部、または一部を転載しようとする場合は、発行者の許可を得てください。

Information contained in this technical report is subject to the Copyright Act of Japan, and the copyright protection controlled by international convention.

When reprinting whole or a part of this report, the permission from the publisher (JIIA) shall be obtained, except when it is for private use and or when it is met the Copyright Act.