

# JIIA Activity Report

日本インダストリアルイメージング協会 活動報告

JIIA (Japan Industrial Imaging Association) が2006年3月に発足して以来、本年度で設立6年目を迎えました。周知のごとく、JIIAは産業用の画像処理技術の規格標準化を世界的に推進している協会です。ここではJIIAの役職者の皆様にご登場いただき、設立の経緯や各分科会の活動について、インタビュー形式で紹介していきます。今回は、副代表理事で照明分科会主査の増村 茂樹氏のご登場です。

## 第11回 副代表理事 照明分科会主査 増村 茂樹氏 (シーシーエス(株)) インタビューア：JIIA会員 岩田 節子 (株)マイクロ・テクニカ)

**岩田** 本日は、副代表理事で照明分科会主査の増村さんにお越しいただきました。宜しくお願いします。

**増村** 宜しくお願いします。

**岩田** まずは一昨年、照明についての規格が標準化されました。照明分科会発足の経緯やなぜ、照明の規格が必要なのか。そのあたりからお話いただけますか。

**増村** 分科会発足の経緯としては、マシンビジョンシステムを構成する全ての機能要素を網羅するというのが趣旨だと思います。照明規格の必要性については、マシンビジョンにおける照明の役割が「特徴情報を抽出する」という、一般照明の「ものを明るく照らす」という役割とはまったく違うものなので、これまで規格がなかったのが不思議なくらいです。

**岩田** AIA (Automated Imaging Association) や EMVA (European Machine Vision Association) を巻き込んで、レンズについての標準化の話はJIIA発足当時からありました。しかし、照明についてはJIIAしか動いていませんでした。

**増村** 一般的には、元々マシンビジョン、つまり機械の視覚を、どのようなコンセプトで作ろうとしたかという話までさかのぼる必要があります。(中略) 結局、機械の視覚では、画像処理における計算プロセスが、入力する画像情報を含め、人間のそれと似て非なるものになっているということです。当初は、人間と同じ映像を見て、それを人間と同じように認識する人工知能的なシステムを考えていたわけですから、照明に関しては一般的な照明を流用すればいいと考えて、特に新たに考える事項はないと思って

いたのでしょう。

**岩田** それは、照明の役割が十分に認識されていなかったということですか。

**増村** そうです。実際には「特徴情報を抽出する」照明として設計されるべきなのに、完成したシステムでは、見かけ上、照明が「ものを明るく照らしている」だけのように見えてしまうことが原因です。

**岩田** では、マシンビジョンにおける照明の役割とは、どのようなものなのでしょう。

**増村** そう。それは、私が照明業界にきた当初に、実は岩田さんから教えて頂いたものでもあるんですよ。開いたばかりの東京営業所の実験室で、岩田さんはあるワークサンプルを持ってこられました。その時、私はまだこの世界に入ったばかりで、実は内心冷や汗もので、営業所にある照明をほぼ全部試したことがありました。それでも、岩田さんは、「これでは駄目だ」とおっしゃるんです。その時、実は私には、「何が、駄目なのか」よく分からなかったんです。

**岩田** 最初からお世話になったと思っていましたが、そんなことがありましたか。

**増村** ええ。その時は、私はまだ、マシンビジョンにおける照明も、「ものを明るく照らす」ための照明だと思っていました。照明を変えれば、見え方が



増村 茂樹氏



岩田 節子

違ってくると思っていました。

**岩田** 一般的にはその通りだと思いますが、それでは駄目なんですか。

**増村** 結果的には、照明がものを照らすのですが、照明を設定する過程におけるその照明が、機械にとっては視覚機能そのものになるんです。

**岩田** それは、どういうことですか。もう少し詳しく説明して頂けますか。

**増村** マシンビジョンというのは結果的には、人間と同じようにリンゴをみてリンゴだという結論を下すかも知れない。でもその間の論理は人間とは全く違います。人間はリンゴを見て、いったい自分は何を見ているのだろうと、演繹的にリンゴだということを判断していく。ところがマシンビジョンではまったく逆で、リンゴか、リンゴでないのかの結論が先にあるんです。それを導くために、機械の論理動作を構築していくわけです。

結論を言いますと、マシンビジョンで撮らないといけない画像というのは、人間の見ているような画像ではなくて、いわば機械が理解できる画像でなければいけないわけです。それは照射光と物体との相互作用で発生する物体光の変化で作り出すしかないんです。

人間の視覚は物体を照らせばいいから、どれくらい明るく照らすか、どのような光で照らすか、これで完結しています。ところがマシンビジョンの場合は「その物体から返ってくる物体光をどのように最適化するか」ということが必要になるんです。物体は直接自分では光りませんから、物体光を制御するためには結局は照射光を制御しないとイケない。照射光をどのように制御したら物体光はどういうふうに最適化できるのか。これはもう「物体を明るく照らす」ということではなくなっているんです。

**岩田** それは、照明のあて方にノウハウがあって、一般照明より専門性が高いということですか。

**増村** それもありますが、それ以前に、照明というもののパラダイムシフトが必要なんです。機械も結果的にみれば、「照明が物体を照らし、それをレン

ズとカメラで見て、人間と同じ結果がでている。一体何が違うのか。」と言われます。ところが、マシンビジョンシステムを構成するハードウェア要素がそれぞれ果たしている役割が人間のそれとはまったく違って、マシンビジョンにおける照明の役割というのは、今話したように、機械が理解できる画像を作り出してあげることなんです。すなわち、光自身が物体を見ているんだということです。

**岩田** 光が物体を見る？それは、一体どういうことですか。

**増村** 機械では、ある画像を入力してあげればその画像からどういう結果を計算するかが一意に決まるんです。しかし、それ以外の画像を入力したときには誤動作してしまいます。うまく動作させるには、ある範囲内で濃淡パターンの画像を生成してあげないといけない。これができるのは、結局、照明系しかないんです。照明系で、物体から返される物体光に含まれる光の変化量を最適化して、始めてこれができるんです。結果的には、そのために作り付けられた照明から物体に向けて光が発せられる。しかし、その光は、すでにその物体を明るく照らす光ではなくて、光そのものが物体を見ているんです。

**岩田** なるほど。では、その照明から発せられる光が「ものを見るんだ」ということであれば、見るものが違えばその見るものごとに違う照明が必要になるということですね。



マシンビジョン・画像処理システム用照明  
— 設計の基礎事項と照明光の明るさに  
関する仕様 2010年12月28日制定  
JIIAホームページよりダウンロードできる。

**増村** そのとおりです。照明を選ぶという発想では、いわば「借り物の目」がものを見ることになる。それでは、マシンビジョンシステムの照明系は最適化できないんです。

**岩田** では、どのようにして光にもものを見せるんですか。

**増村** 光が物体に出会うと、その物体の持つ光物性によって、光が変化します。この光の変化が物体光の変化になって撮像画像に反映されるわけです。次に必要なのは、この光の変化をどのようにしたら制御できるかということです。

**岩田** 少し専門的な話になってきましたが、そんなことができるんですか。

**増村** ええ。それが、マシンビジョンライティングの中心概念なんです。岩田さんにあのとき駄目出しをされていないければ、その方法は確立されていなかったかもしれません。

**岩田** 役目はどうあれ、私が役に立てたんなら、なんだかうれしいですね。

**増村** 光は電磁波であり、電磁波の変化要素は、振動数と振幅と振動方向、そしてその波の伝搬方向、つまり光の進行方向ですね、この4つしかない。また、幸いなことにこの4つは全部、独立変数なんです。ということは、たとえば傷を見つけるためには、その傷の部分で最も大きく変化する要素に着目して、他の変化をなくしてしまえばいいわけです。

**岩田** なるほど。マシンビジョンシステムの照明を設定するには、確かに、明るく照らすという考え方とはひと味違うことが分かりました。それで、あれだけ沢山の種類の照明が必要なんですね。一体、何種類くらいあればいいものなんですか。

**増村** そうですね。最適化の検証実験の時には、多ければ多いほど助かるんですが、使うのは1種類、しかもオンリーワンですからね。照明は、何種類あれば足りるというものではなくて、システム毎に何をどのように見るかでその都度カスタマイズしなければ最適化は難しいんです。その証拠に、たとえば我々のところでは、標準照明だけで400種類を超え、カスタマイズ品は優にその10倍の4,000種類を越えています。つまり、これはもう考え方が違うわけで、照明が「物体を明るく照らす」だけでいいなら、こんなに沢山の照明は要らないわけです。

**岩田** なるほど。それで、マシンビジョンのための照明規格が必要になるわけですね。

**増村** そうです。マシンビジョンの照明を考えるにあたってはパラダイムシフトが必要なんです。マシンビジョンでは、照明の形や大きさといったいわゆるハードウェアとしての規格は役に立たないんです。なぜなら、機械のための本当の照明は、その照明系を最適化する設計過程そのものなんです。それには、ものを明るく照らすためではなく、物体光の最適化を図るために、その基礎事項に関する規定がどうしても必要になってきます。

**岩田** JIIAのなかに画像処理や画像機器に関する分科会を作った元々の趣旨としては、インターフェースなど規格がばらばらだったり、先に作ったメーカーの規格がスタンダードになってしまったらよくないということが一つありました。照明についてもベースのようなものが必要だということで発足しました。照明メーカーが日本は多くて、JIIAに所属しているメーカーも多いのですが、照明分科会主査として、何をどう決めていくのかというそれぞれのメーカー自体の考え方を合わせるが大変だったのではないですか。

**増村** おっしゃるとおりです。

**岩田** 使う側としては、画像処理したいというものがあるわけです。それを検査装置がわかる画像にしなければいけない。そのためにカメラ、レンズ、照明や画像処理ソフトがあるわけです。だけど、どういうふうに絵づくりできるかが重要なんですね。ある照明を当ててみて、私たちが元々持っている画像処理ソフトのアルゴリズムで判定できる照明なのか。別の照明ならどうかというように、試しながらやってきたのが現状でした。そこを、論理的な裏付けのあるものに変えていくために分科会を進めてきたと理解していいでしょうか。

**増村** 最初にJIIAから私に、照明分科会を作りたという話がきたときに何が要請されたかということ、照明の制御や接続するコネクタ、ストロボのタイミングや、トリガをどのように与えるかということでした。正直私は困りました。そこは照明メーカーがそれぞれ独自に行っていて、確かにユーザから見ると規格化が必要なところでもあります。でもLED照明の制御は、各社それぞれ方式があってそれぞれの特徴を出せるところなので、それをいじる訳にはいかな

いだろうと思いました。

**岩田** 確かに電氣的なインタフェースで各メーカーがそれぞれに作ってしまっているところを、今後作る物は統一化できないのかという話がありました。でもそれはカメラの規格を作るのとは違います。日本はメーカーも多いし、それぞれが自社の方式がいいと思って作っているの、難しいですよ。

**増村** 当然、分科会では、各社がどういう制御をしているのか、どんな方式がいいのかという検討もしました。その上で、もし制御インタフェースを統一するのなら、もう一つ上の階層だろうという結論を出しました。どんなものを見て、照明の制御をどのようにすればいいのか、もう一段上のインタフェースで、例えばIIDC2がやっているように、実際の制御の中身は問わない。上の階層で結果を示せば、その下の階層ではそれに向かって制御できますよね。そういうものを作ってあげたい。そのベースになるものが2010年12月に、まずは日本で制定された規格なんです。照明規格といっはいますが、その中味は物体光を制御する為の規格です。これは、機械にとっての照明が、実はハードウェアとしての照明器具ではなく、その照明系を最適化する設計過程にあることと符合しているんです。

**岩田** JIIAの照明分科会で作って、それがG3で承認されたわけですよ。

**増村** そうです。正真正銘、日本発で世界初の規格です。日本で照明規格のセミナーをやると多くの方にご参加いただきますが、集まってくる人は照明メーカーの人ではなくて、ほとんどがエンドユーザの方です。それは、この規格がハードウェアの規格ではなく、どのようにしたら照明を最適化できるかというものだからです。つまりはエンドユーザが照明に困られているということですね。これは、照明という分野が、ハードウェアのプロダクトアウトではないということの証拠でもあります。極端なマーケットイン、すなわち、照明はそれぞれのシステム毎にエンドユーザの技術者との詳細な打ち合わせなくして作れないんです。G3で承認された以上、海外での市場も今後、そのように変化していくということです。少なくとも、その基盤を、今回の規格で構築したわけです。

**岩田** この照明規格が、マシンビジョン市場その

ものの姿を変えていくということですか。

**増村** この10年、少なくとも日本の市場はそのように変化してきました。マシンビジョンライティングという技術は、エンドユーザがマシンビジョンシステムを導入するときどうしても必要になりますから、今後の、FAを前提にしたものづくりの中核技術になっていくと思います。今回の規格は、拙著「マシンビジョンライティング」をベースにして策定されました。海外では、照明のコピーが大量に出回り、不当な価格競争も多発しています。このままでは、マシンビジョン市場そのものが潰れかねない勢いです。それを食い止めて健全な市場の発展を促す、カンフル剤のひとつになればいいと考えています。

**岩田** 確かに、このところ、マシンビジョン関連の展示会も縮小傾向にありますね。

**増村** そうですね。私には、マシンビジョン業界の側の市場形成理論と、実際の産業界におけるニーズがどうもうまく噛み合っていないような気がします。

**岩田** それは、どういうことでしょうか。

**増村** たとえば、照明を例にとると、皆、ハードウェアとして製品になった照明を、できるだけ手をかけずにたくさん売りたいわけです。だから、コピー品が出回るわけですが、その照明は、元をただせば、あるシステムの「光の目」として設計されたものなんです。その設計開発には少なからぬ時間と、その照明を使うことになるものづくり現場の技術者との打ち合わせの努力が積み重ねられています。しかし、照明としては、必ずしもそのハードウェアそのものに新たな付加価値が有るわけではなく、実は、その使い方に付加価値が乗っているわけです。今の特許制度では、このところが上手く保護されないの、ハードウェアとしては価格の安いコピー品が出回っても眉をしかめるしかないわけです。ユーザは当然、安い方に飛びつきます。しかし、この構造は双方にとって、結局は不幸な結果を招くことになります。

**岩田** 両方とも、本当に欲しいものが手に入らないということですね。

**増村** そうです。引っ張り合いをした結果、ロープが切れて双方が尻餅をついて、おしまい、ということになりかねないんです。私には、今のマシンビジョン市場の構造が、どうもそっちの方へ行っているような気がします。

**岩田** それは、分かるような気がします、では、どうすれば、いいのでしょうかね。

**増村** マシンビジョンシステムは、それぞれのユーザーが気楽にシステム構築できるものではありません。なぜなら、システムを構成する機能要素のそれぞれについて、最終的にはそれに特化されたハードウェアが必要になってくるからです。マシンビジョン業界にはシステムインテグレーターといわれる分野があります。これまで商社機能を持っているような会社がそれを担ってきましたが、これには、マシンビジョンシステムを構成するハードウェア要素、つまり照明、レンズ、カメラ、画像処理用コンピュータなどのメーカーの思惑も絡んでいます。つまり、自分たちは、できるだけ手を掛けないで、できれば大量に同じものを売りたい。これまで、多くのメーカーがやってきた、大量生産、高品質指向の考え方です。この考え方は、先ほども申しあげたように極端なマーケットインであるマシンビジョン市場には向かないといっていいいでしょう。確かに、安い方がいいし、品質もいいに越したことはない。しかし、それ以上に大切な肝の部分の置き去りにしては、当然、健全な発展は見込めないわけです。

**岩田** それと、照明規格との関係は、具体的にどのようなになっているのでしょうか。

**増村** 物体認識の論理を構築していくところ、そこが重要なところですが、それが職人技では困るわけです。それで、その部分の共通項となる基礎事項を規格化したわけですが、今まではそれもなかったわけですから、当然ハードウェアの規格も明確にできなかったんです。たとえば、照明の明るさをどのように設定していいかわからないとしましょう。現時点では、そんなものは照明を持ってきて当ててみないとわからない、ということになります。その大きな原因になっているのが、照明法なんです。今回の規格で照明法がなぜ規定されているかというと、われわれは物体から帰ってくる光の変化を見ている訳です。ということは物体から返ってくる光が照明との関係で、どういうふうになるかが決まっているのかわからないと、照明の明るさは決められない。それをこの規格が規定しているんです。

**岩田** 照明の明るさなんていうのは、光学や照明工学の分野できちんと決まっているものではないの

でしょうか。それより、どの照明がどんなアプリケーションに向いているかを示してあげた方が分かりやすいですか。

**増村** 私も、そう思っていました。しかし、それは主に人間の目と視覚機能を前提にしたもので、機械の目に適用するには十分ではありませんでした。つまり、物体にどのように光を当てれば、どんな風に見えるか、などということは感覚的なことであって、これまで明確にされてこなかったんです。おっしゃっているアプリケーションについては、そのそれぞれに対して、照明系の最適化設計が必要になります。今回の規格は、そのための基礎事項なんです。最適化設計そのものは個別のシステム毎になされるものであって元々規格化にはそぐわないんです。どうしても皆さんはできあがったものを見られるので、その照明はどんなアプリケーションに向いているか、という目で見てしまうんです。ものを照らすための照明ならそれでいいのですが、物体光の最適化をするためには、これは考え方が逆になってしまっています。薬でいえば、一般の薬局で買える売薬と処方薬との違いです。

**岩田** なるほど、それは分かりやすいたとえですね。

**増村** しかし、照明の方の売薬は効能通り使えばいいというものではなくて、ハードウェアはそのまま使えるが、使い方はやはり今回の規格の基礎事項を理解しなければ使えません。それほどに、マシンビジョンフィールドにおける照明系は、これまでいい加減だったということです。照明を作るメーカーの方も、これで少し気合いが入って市場そのものが元気になればいいと思います。

**岩田** 照明に関しては、まだまだお聞きしたい事もありますが、今回はまずご紹介ということで、次回を楽しみにしております。今日はどうもありがとうございました。

**増村** こちらこそ、どうもありがとうございました。

#### 問い合わせ先

#### 日本インダストリアルイメージング協会

〒153-0061 東京都目黒区中目黒2-10-15

山手Kビル7F ㈱シムコ内

TEL : 03-3716-3933 FAX : 03-3716-3933

E-Mail : info@jiia.org

http://www.jiia.org/