



- I. 巻頭言
- II. 第40回講演会報告
- III. 会員の声
- 編集後記

I. 巻頭言



副会長 田中 朗雄

ニュースの巻頭言を仰せつかりましたが、品質保証研究会の考えを代表するものではないことを、お断りした上で、福島に駐在している一企業人のつぶやきとして、聞いていただきたい。

福島第一原子力発電所では、震災発生後2年を経過する '13/3 には、残存燃料の崩壊熱量は300kW/1 プラント程度であり、内燃機関のエネルギー効率を考慮すれば普通車 1 台のガソリン燃焼熱量と同程度となる。そろそろ、廃炉に向かって、積極的に動きたいものですが、なかなかそうは行かないのが現状のようです。

QMS; 我々の構築してきた現状の品質保証システム(小さな QMS)で事故を未然に防げたかなどと問うのは、買い被りであり、思い上がりであろう。

大きな MS として、原子力安全を第一に発想する真の安全文化が定着していれば、別の姿になっていた可能性はあるが、果たして、日本の現状はどうであろうか。

米国の規制体系を見ると、過去の技術的な問題や、管理の拙さによる事故などは別としても、NRC の発足当初は、規制当局と事業者側間の不信感、コミュニケーションの悪さがために、上手く機能していなかったと聞かすが、現在では、お互いを尊重し合い、協調した動きがとられている。一方、日本では、何時までたっても、お上と庶民との関係が続いているように見える。

日米での両者の関係の違いが何処にあるのだろうか、との疑問に、最近、日米安全保障関係の本を読みつつ気付いた点を述べる。

9. 11を契機に採られた米国の対策(Section B.5.b) と日本の動きとの違いが、結果的に福島の明暗を分けたと言われる。

米国(欧州などの国々も)では、テロに備えて、原子炉の安全規制が強化されれば、効率、収益を日本以上に重視するはずの米国の事業者が、それに従って対応するという姿は、(信頼関係が基礎にあるのは当然だが)恐らく、防衛を自らの最重要課題と捕らえて、国を、家族を自ら守ることを最優先する国民性から来ているのであろう。

一方で、情報が有りながら、なぜ、日本では動けないのか、なぜ、日本では有り得ないと、横に置かれるのだろうか。必要と解りながら、何時までも動かないのは、安全に関する優先順位が低いためであるが、これが日本の文化なのか？

このように比較すると合点がいく。安全文化とは、実は国防意識と同義であって、国を、国民を自然災害も含めて内・外の攻撃から守るためになにをすべきかを最優先に発想し、備えることである。

これは、欧米、中東では、有史以来、根底にある思想だが、島国で、長年、防衛を他力に依存している(つもりの)現状の日本では欧米流の安全文化は育たない、定着し難いのではないかと・・。

それでは、と思いなおすのは、元々日本には、自然の万物を神として畏怖し、敬意を払う文化あつたはずである。お日様、お月様、火の神、水の神・・・。自然には勝つものではなく、敬い、上手くお付き合いさせていただく文化である。原子の火を扱ううちに、いつの間にか驕り(おごり)が支配するようになっていたのではないか。

国全体の文化、云々については、遙か、力が及ばないが、少なくとも規制側も含めた原子力の関係者は、正に、真の原子力安全を第一に、周辺住民(日本中の)や職員を自分の家族と考えて発想し、行動しているかを自問し、行動しなければならない、と改めてうったえたい。

=====

参考： 原子力安全／安全文化

原子力安全:「適切な運転状態を確保すること、事故の発生を防止すること、あるいは事故の影響を緩和することにより、業務に従事するもの、公衆及び環境を、放射線による過度の危険性から守ること」

原子力安全の達成のためには、日常の業務における個々の判断において、その業務の重要性にふさわしい原子力安全への配慮が最優先で払われる必要がある。

『原子力安全』の達成には、この個々の判断を行う組織や個人における姿勢、ありよう(「安全文化」の概念)が重要であり、技術者一人ひとりが、原子力施設に携わっているという意識を常に持ち続けることが必要である。

II. 第40回講演会報告

「世界初のグラスレス3Dテレビの誕生」

講師:(株)東芝 研究開発センター
マルチメディアラボラトリー研究主幹 平山 雄三 氏

第40回講演会では、(株)東芝 研究開発センターより、長年3Dディスプレイの研究に携わり、世界初のグラスレス3Dテレビを製品化された平山雄三氏をお招きし、グラスレス3Dテレビの誕生秘話や製品を支えた新技術、そして、研究に取り組む上でのマネジメントについてご講演いただきました。

以下に、その概要を報告いたします。

1. 3D映像に関する背景・知識

1) 静止画と動画の立体視の歴史

- ・大昔、レオナルド・ダ・ヴィンチの「最後の晩餐」の透視図法のような絵画的なアプローチによって、立体視に近いものを表現



講師略歴

1982年、東京大学工学部卒。
同年、(株)東芝入社。光通信システム用の光半導体デバイスの研究開発に従事。1991年～1993年までMIT 客員研究員。
2000年より、立体ディスプレイシステムの研究開発に従事。現在、同社研究開発センターマルチメディアラボラトリー研究主幹。工学博士

- ・1838年に世界初の2眼式立体写真(ホイートストーン立体鏡)やインテグラルフォトグラフィー(1908)、パララックスバリア方式(1931)、レンチキュラーシート方式(1941)、ホログラフィー(1948)など現代立体視の基礎となる技術が発明
- ・動画の立体視としては、1900年のパリ万博にて、アナグリフ方式(赤青のメガネを通して動画を見る方式)の映画が上映
- ・静止画には150年、動画には100年の立体視の歴史

2) 2010年 3Dテレビ元年

- ・2000年代に入ると、立体視カメラ等の民生立体視デバイスが発売
- ・これらが契機となり、2008年のハリウッド映画「アバター」の公開により、3Dメディアが大きな話題となる
- ・2010年に初の3Dテレビが発売され、2010年は3Dテレビ元年と呼ばれた

3) グラスレス3Dテレビの製品化

- ・2010年以降、パナソニック、ソニー、シャープなど各社が次々とメガネ式3Dテレビを製品化する中、東芝は最後に3Dテレビを市場投入
- ・このような事情もあり東芝の社長は、これまで持っていた裸眼の立体視の技術を用いて、すぐにもグラスレス3Dテレビの製品化を進めるよう指示
- ・その半年後、2010年12月に、世界初の専用メガネなしで視聴できる、グラスレス3Dテレビを市場投入

4) 3Dテレビのブームは去った?

- ・ここ最近の3Dメディアの普及状況を見ると、国内の3Dテレビのブームは去ってしまったのでは?という意見も多い
- ・海外では3Dメディアは盛んであり、ハリウッドの3D映画の増加、それに伴う3D対応の映画館の数も増加
- ・アジアでも3Dメディアへの取り組みが非常に盛んである。韓国は政府主導によって3Dコンテンツの普及を推進しており、インド・中国ではハリウッドと3D映画の共同制作や映画会社への出資を行い、3D技術の獲得を推進
- ・国内に目を向けると任天堂が発売している3D携帯ゲーム機が500万台の大ヒットやBS・CS放送での3D専用番組が放送実施中
- ・世界的に見ると、日本はまだ3Dメディア普及への取り組みが遅れている
- ・ディスプレイサーチ社による2018年の3Dテレビ市場予想は、販売台数2億台、売り上げ2兆円規模になると予想

2. 3Dディスプレイの基本原則

1) なぜ立体に見えるのか?

- ・物体が立体に見える要因はたくさんあるが、一番大きなものに両眼視差(左右の眼で異なる映像を見ること)がある
- ・視差画像を見ると、脳の中で立体として知覚され、立体的に見える
- ・運動視差という片目でも物体を立体に見る手がかりもある。片目で物体を見る際に、見る位置を変化させながら見ることで、物体を立



体的に知覚

- ・その他、大きさ、きめの勾配、空気透視、影などの心理的な要因による立体視も存在
例えば、大きな物は近くに感じ、小さな物は遠くに感じる等の心理的な思い込みである

2) メガネ式3Dテレビの原理

- ・メガネ方式の3Dテレビは両眼視差だけを利用しており、右目と左目に異なる画像を見せることで立体視を実現
- ・主に、両眼にシャッターのついたメガネを装着し、片眼で画像を交互に見る液晶シャッターメガネ方式と偏光フィルタによって見える画像を分離する偏光メガネ方式がある
- ・メガネ方式の3Dテレビにはメガネを装着する煩わしさや映像の見え方に違和感がある等の問題点がある

3) グラスレス3Dテレビの原理

- ・東芝のグラスレス3Dテレビには、インテグラルイメージング方式が採用されている。
物体に光が当たると、その光は様々な方向へと反射し、その様々な方向へ反射した光を眼が知覚することで立体的に見える。インテグラルイメージング方式とは、この原理を利用し、様々な方向へ反射した光をそのまま再現することで立体視を実現
- ・このインテグラルイメージング方式にはいくつかの問題があった。
 - ①光線を再現する為に、光線数を増やさなければならないこと
 - ②解像度が下がってしまうこと
 - ③輝度ムラが発生しやすいこと
 - ④視域(立体的に見ることができる範囲)が狭いこと等である。これらの課題を解決しながら、グラスレス3Dテレビの製品化に辿り着いた

3. グラスレス3Dテレビ製品を支えた技術

1) 3Dテレビ開発時の着眼点

- ・3Dテレビの開発にあたり、消費者が3Dテレビを積極的に購入しない理由を調べてみると、
 - ①メガネの装着が煩わしい
 - ②3D対応の映像コンテンツが少ない
 - ③立体は目が疲れる等の要因が挙げられた
- ・東芝はこれらの問題を解決するグラスレス3Dテレビの開発と一般の番組をテレビ側で3Dに変換する技術の開発に着手

2) グラスレスによるハイビジョン3D映像

- ・3D映像の画質を決める重要な表示特性に、視域、解像度、飛び出し・奥行き量等があるが、これらは設計のトレードオフの関係にあり、パネルの総画素数を決定すると、その中で視域、解像度、飛び出し・奥行き量を程よく割り振らなければならない。その為、映像を3Dにすると解像度が下がってしまうという問題が発生
- ・通常のハイビジョンTVの2K1Kベースパネル(1920×1080)の4倍の解像度を持つ4K2Kベースパネル(4096×2160)を開発した。これにより、ベースパネルの解像度が底上げされ、3Dにしてもハイビジョンと同等の解像度を確保

3) 2Dto3Dコンテンツ変換と CELL エンジン

- ・未だ3D対応のコンテンツが少ないという問題がある。そこで、2Dの映像を3Dに変換する独自の映像処理技術を開発
- ・この技術は、画像データから奥行きを推定し、リアルタイムで高品質な9枚の異なる画像を作り出すことで、2Dの画像が3Dになるというものである
- ・このリアルタイムに2Dを3Dに変換する処理は、非常に高い演算処理能力をもつLSIが必要
- ・東芝が持っている演算処理能力の高いCELLエンジンを搭載することで高速な2Dto3Dコンテンツ変換を実現
- ・フェーストラッキングシステム(視聴者の顔をトラッキングすることで視域を動かす)も特徴である

4. 研究のスタートとマネジメント

1)「1つの研究期間を10年として、人生の中で研究が3回できる」

- ・入社当時、光通信用半導体レーザの開発に従事し、1991 世界最高速レーザを開発
- ・一度研究職を離れ、技術スタッフを経験、そして再び研究職に復帰した。その際、これまでの半導体の研究を継続すべきなのか、新しい研究を始めるべきなのかを決断しなければならなかった
- ・SWOT分析(強み・弱み・機会・脅威)の手法を取り入れながら、自社の強み・弱み等の整理を行った。結果、東芝は半導体の部品の技術はあるが、光通信のシステムとしての部分が非常に弱いことから光半導体の先行きに不安を感じた
- ・「1つの研究期間を10年として、人生の中で研究が3回できる」という持論から、新しい研究に着手することを決意

2)「迷った時はワクワクするほうを選ぶ。楽しくなければ研究ではない。」

- ・新しい研究に着手すると決断した後、LED照明と3Dテレビの研究という2つの選択肢
- ・この時の判断基準として、
 - ①人間に直接関わる仕事
 - ②単なる効率アップではなく、システムに関わる仕事
 - ③新しい文化を創造できる仕事

さらに、研究者としては「迷った時はワクワクするほうを選ぶ。楽しくなければ研究ではない」という思いから3Dテレビの研究を選択



3) イノベーションを妨げるもの・助長するもの

- ・3Dテレビの研究着手当時は、周囲の理解を得られず、一人での研究が続いた。その後、3Dディスプレイの試作機を社内の展示会で発表したところ、3Dディスプレイに興味を持つ人が増え、正式な研究チームを結成するまでに至った
- ・当時を振り返ると、「最初の評判は最悪であった。しかし、皆が賛成するものはイノベーションではない。もし、イノベーションを妨げるものがあるとすれば、それは自分自身だったのではないか」と感じている

- ・反対に、イノベーションを助長するものとして、
 - ①自分自身が変化し、その結果として仲間を作ることができたこと
 - ②自分がやりたいことをやっているの、情熱を持ち続けられたこと
 - ③結成した研究チームは、様々な分野の専門家が集まり、多様性があったこと
 - ④研究チームのメンバーが3Dの初心者であり、新たな発想が生まれたこと
 - ⑤少人数の研究チームだった為、遊び心をもって研究ができたこと等が要因であったと感じている

4) メンバーのマネジメントについて

- ・研究にあたり、常にメンバーとのコンセプトの共有を行い、「3次元映像文化の創造」という同じ目標の下、メンバーの心が一つとなり、研究を続けることができた
- ・メンバーの仕事の割り振りに関して、セル生産方式を取り入れた。これは、自分の専門分野だけを担当するのではなく、全員がハードの開発からコンテンツの作成までを担当するやり方で、メンバーに研究への興味を持たせ続けた
- ・開発後半になると、研究チームが100人を超し、セル生産方式では対応できなくなったが、人数の少ないフェーズであればメンバーのやる気を引き出し、効率を高める良い手段であったと思う

5) 3Dディスプレイのニーズがない？

- ・研究を始めてから5年後の2005年、東芝本社にて3Dディスプレイの研究成果の記者発表が行われ、メディアで大きな話題となった。それが契機となり、東芝のパネル開発を行っているグループ会社から、共同開発のオファーがあり、研究開発が大きく前進
- ・どちらかというとシーズ思考から研究開発が始まったこともあり、技術開発が進むのに対して、3Dの具体的な使い道、顧客が見つからないという問題が浮上
- ・自らデモ機を持参しながら、パチンコ、ゲーム、携帯、パソコン、広告会社など様々な会社への営業活動が続けたが、3Dディスプレイを採用してくれる会社はなかった
- ・そんな時、デモのコンテンツの中に、大きな岩が転がり落ち、大量の砂埃が舞うシーンがあった。この砂埃が舞うシーンのリアリティが高く、このシーンに対して非常に良い評価を得ることができた。この事にヒントを得て、炎や煙などのシーンを立体ディスプレイで表示すれば面白いのではないかというアイデアを思いつき、早速コンテンツ開発に取り掛かった
- ・結果、あるアミューズメントメーカーが3Dディスプレイに強い興味を抱き、初めての3Dディスプレイ実用化に繋がった

6) チャンスをつかむ

- ・ハリウッドでの3D映画の上映や各社が3Dテレビを製品化する中、予めグラスレス3Dテレビの準備を進めていたことが時代の流れとマッチしていたこと、また、社内の半導体技術や画像処理技術などが3Dディスプレイの技術とうまく結びついたことがチャンスを掴むことに繋がった
- ・2000年社内展示会から始まり、2010年社長の一声(一喝)も後押し

5. 品質について

1) 3Dディスプレイの品質保証

- ・3Dディスプレイの品質保証については、非常に苦労した。3Dディスプレイという初めての製品であった為、性能をどこまで保証すればよいか基準がなかった
- ・顧客との話し合いを行いながら、要求仕様を決定

- ・要求仕様の例として視域を挙げると、視域は品質を保証したくても、視域を測定する方法がないという問題が生じた。その為、測定方法の開発から行った
- ・3Dディスプレイを量産した際に、抜き取り検査で良いのか、全数検査しなければならないのか議論した。結果として、抜き取り検査でも正確な視域の確保を実現し、全数検査に関しては現場の検査員が、目視での立体検査を行うことで対応

2) 信頼性の問題

- ・品質保証と同様、信頼性の観点でも大きな問題が発生した。通常、パネルの試験項目には落下、振動、高温、低温、ヒートサイクル、静電気など様々な項目があるが、パネルを高温状態から常温までに下げた際に、画像がぼやけてしまうという不可逆の性質があることが判明
- ・この問題解決に向けて、構造パラメータを変化させた信頼性実験や画像の劣化メカニズム解明の為に構造シミュレーション、計算に必要な物性値も測定
- ・工場に赴き実物を見て、打ち合わせをするなどの現場主義の考え方(仲間と問題点の解決策を議論して即実行)が重要であり、最後は人と人のコミュニケーションが大切であると痛感

6. 未来に向けて開発中の技術

- ・未来に向けて開発中の技術として、時間分割多重技術(アクティブシャッターを高速で繰り返し、画素数を 2 倍にする)、より立体的に見える効果的なコンテンツの研究、コピー機のように物体の3D情報をスキャンし、立体ディスプレイ(含む手に持てるもの)で表示する技術なども研究中
- ・立体映像と実物体をインタラクティブに融合させたアプリケーションを開発しており、今後の応用方法を検討中

7. 生体影響評価および標準化の動向

- ・立体画像の安全性に関して、立体画像はよく眼が疲れると言われている。これは、目の焦点位置がパネル面にあるのに対して、立体画像の奥行きによっては目の輻輳位置がこれとは異なるため、いわゆる目の輻輳と調節の不一致が生じることによって引き起こされる。そこで、目の輻輳・調節の条件を満たすディスプレイの開発が必要
- ・その他、様々な生体影響の評価を行っている。2Dと3Dの画像を見た時の血圧や心拍、唾液中のホルモンの変化等の比較を行ったが、2D画像とほぼ同等の結果となった。また、過度な飛び出しのある3D画像は目が疲労する為、標準化のほか、放送局やゲーム会社による自主基準の作成なども進行中

8. 今後の3Dの方向性

- ・3D技術の効果として、高い臨場感を生かしたエンターテインメント、設計図面、現場の様子などを立体的に把握することによる生産性の向上や新たな発想の創出に繋がるアイデアプロセッシング、医療分野での遠隔手術などが有望な応用分野ではないかと検討中
- ・児童の弱視の治療に対して活用できる可能性があり、現在研究開発が進行中

9. 最後に

今後、安全・安心で生産性の高い豊かな社会を享受できる3D映像文化を創出するには更なる技術ブレークスルーによる性能向上と新しい使い方の提案が重要である。

10. 質疑応答

- Q. 3Dスキャナに関して、何か壊れた部品などをスキャンし、遠くの拠点間で立体映像を見ながら情報を共有するツールとして使えると思いますが、どのくらいの精度で立体の読み込みができるのでしょうか？
- A. 解像度としては、ハイビジョンレベルの解像度での読み込みが可能です。また、重要な要素として、どのくらい立体情報を密に取れるのかという視差間隔がありますが、現状のディスプレイハードに表示するには十分な精度があります。ただし、静止画しか撮れないという問題があります。
- Q. シーズ先行の技術を実用化するにあたり、ご講演の中で「流れを掴む」という話題がありましたが、逆に「流れを呼び込む」というご経験があれば教えてください。
- A. 流れを呼び込むというよりも、たまたま流れが来た時に、事前準備を進めていたこともあり、掴むことが出来たということです。研究を始めた頃から、世の中は3Dの世界であり、3Dで映像を見るのは当たり前前の時代が来るだろうという信念は持っていました。
- Q. 映像といえば光と色が基本になると思いますが、ご研究の中で人間が認識する質感についてのご見解をお聞かせください。
- A. 質感に関しては、現在も研究を継続しています。現在の3Dテレビでは、物体の光沢感、ヌルヌル感、毛羽立った感じなどをきちんと表現するには至っていませんが、立体にすることで質感が上がるという傾向が見えつつあり、今後も基礎研究を続けて行きたいと思います。

(報告;武田)

Ⅲ. 会員の声

三菱重工業株式会社 原子力事業本部 品質保証部 恒光正雄

皆さんはじめまして。昨年9月に入会いたしました会員番号0237の恒光です。これまで原子力プラントの品質保証・品質管理を担当し現在に至っています。東日本大震災での福島原子力発電所事故以降、原子力事業を取り巻く環境は激変し、プラントの再稼働、新設プラントの動向等、依然として先行きの見通しが立てにくい状況になっていますが、原子力発電所は国内エネルギー事情を踏まえて考えれば、エネルギー・ミックス政策のなかで必要不可欠であると考えております。

品質保証研究会では、第2グループに参画させて頂くことになりましたので、今まで活動してきた規格、基準に沿ったQMSの構築とその要求事項の遵守という枠組みを超えて、レジリアンスエンジニアリング、リスクコミュニケーションといった考え方を勉強し、これまでの実務の経験と知識をもとに第2グループの活動に貢献していきたいと考えております。またグループでの活動の成果を継続的なQMSの改善に繋げていくと共に、原子力事業の復活に向けた安全文化の醸成活動に取り組んでいきたいと思っております。

編集後記

我々の日常活動の中で、色々な媒体を通して見たり聞いたりすることで、文字及び言語により色々な情報を受けている。しかしながら、正しく必要な情報が伝わり、その結果我々の生活で活用され、役に立っているかと考えた時に、便利さの中で多くの極めて疑問を感じる困った情報に接することも増加している。

日々の会話において、同一言語である日本語で話していても自分の思いを相手に伝え、共通認識を得るのは中々難しいことが多いのではと思う。また、文書等の媒体による場合も、同様の状況が考えられる。さらに、この時に会話及び文書等に恣意的なものがあるとさらに難しくなる。

何かことがあると、今後のために「『周知』しました」と言うことがあるが、例えば「こんなことがあったので注意すること」だけでの伝え方では、本当に『周知』したことになるのでしょうか。一方的に情報を流す側の都合で、相手に情報を『伝達』しただけになっていることでは、『周知』したことにはならないと考える。

「『周知』したい情報」は、伝えたいことが対象者に正しく伝わり、理解され、実施され得る状況にすることを目指すために、「相手に何を伝えたいか」「何を理解して実施して欲しいか」を明確に説明する工夫をし、さらにその通り伝わったかの『ケア』をすることにも心掛けたいものだと思う。「あるがままの状況」を伝えることも必要であるが、情報の内容及び物量によってはそれだけでは不十分で、情報を提供する側の一方通行の無責任な『伝達』、『情報の流し方』にならないようにすることの責任も考えたいものである。(NJ)