

第111回技術懇談会の記録

1. 日時・場所

平成30年2月6日(火)15:00～17:00 化学工学会会議室 参加人数 26名

2. 講演テーマ及び講演記録

(1) イーストマン・コダックは何故破綻したのか

講師 辻本忠宏氏 元富士フイルム

講演要旨

ジョージ・イーストマンは貧困な少年時代から世界を席卷した巨大写真企業イーストマン・コダックを一代で築いた起業家である。彼は写真フィルムを発明し、容易に持ち運べるカメラを発明し、写真の楽しさを創り出し大衆に開放した。当時の有名なキャッチフレーズ、「あなたはボタンを押すだけ、後はお任せ下さい。」は100年後に誕生した富士フイルムの「写ルンです」のコンセプトそのものである。経営者として先見の明のあるイーストマンは技術や生産インフラの重要性も早くから認識して特に生産に関しては将来に至るルールを引くことに没頭した。その結果、コダック社は約1世紀に亘りエクセレント・カンパニーとして君臨してきた。

ところが1970年頃から混迷の時代を迎え、ついにはデジタル化の津波により壊滅し2012年、チャプター11(会社更生法)の適用を受けたのである。この40年間の変化を考察すると、①過度の組織膨張による組織効率の低下、人件費増加による経営圧迫、②新規市場開拓、企業買収の失敗、③競合企業との間の競争激化によるコスト競争による売上減、ポラロイド社との間の特許訴訟の敗訴などにより減少した収益を挽回するために一層写真ビジネスに頼るという悪循環に陥ったことが判る。

それぞれの考察において富士フイルムとの比較すると生産技術の優位性を活かして液晶部材フイルム事業に集中投資した富士フイルムは辛うじて破綻を免れたことが分かる。

(2) 放射線の医療への応用

講師 岡田淳一氏 成田赤十字病院 放射線科 部長

講演要旨

2-1 放射線診断のうちのX線検査

- ・X線は電子を加速して金属(タングステン)にぶつけると発生する。以前は銀塩フィルムに投影・現像して、医師が1枚1枚画像を見て診断していた。
- ・今はX線発生装置とデジタル画像処理装置を組み合わせることで撮影し、その情報を電子カルテシステムへ送る。医師はフィルムではなくモニターで多くの映像を読むことができる。フィルムによる方法と比べて効率的で無駄がなく、大量の画像を読影でき、診断レベルが上がる。将来的にはAIによる読影の可能性はある。
- ・X線写真上の各組織・物質の陰影濃度は肺、陰影造影剤、空気が黒に出て、バリウムなどの陰影造影剤が白くなり、人体の各組織は色合いの変わった中間色になる。それらを見分けて診断する。
- ・造影剤には胃腸用の硫酸バリウム、CT・血管造影等用水溶性ヨード剤、MRI用がある。ヨード

剤のヨウ素は分子量が大きく、X線の透過を阻止する性質を利用し、最後は尿に排泄される。

- ・ヨード造影剤による副作用があり、急性のものと遅発性のものがある。急性のものでは1万人に1人程度出る造影剤アレルギーの人は次回からこの検査は禁忌である。極めてまれに重篤な副作用が出る。1-3日後に出る頭痛・発疹など遅発性副作用でも注意を要する。対策としては水分を多めに取り、造影剤を早く体外に排泄する。副作用を防止するために、①十分な問診②インフォームド・コンセント③検査前の絶食と造影検査前後の水分摂取を行う。
- ・X線CTは人が乗ったテーブルを移動して断層像を撮影する。検出器の多列化や回転速度の高速化、撮影時間の短縮、三次元データの収集と画像の再構成などによりX線CTは急速な進歩を遂げた。

2-2 放射線診断のうちのRI放射性同位元素、核医学検査

- ・放射性物質を含む医薬品を体内に投与して検査する。この検査の特徴は①放射性医薬品の化学的な性質の利用②微量のRIの検出可能③全身の検索可能であるが、放射性医薬品を製薬会社から運ぶか院内で製造する必要がある。被ばく量、放射性医薬品の薬理学的な副作用は少ないが、検査費用が高価である。
- ・MRI核磁気共鳴映像法検査は、人体を静磁場に置いて傾斜磁場とラジオ波を加えることで、体内の水素原子核をターゲットにして画像を得る。X線CTと比較してMRIの特徴は①様々な画像の取得②横断像だけでなく断層像の取得可能である。欠点として長い撮影時間、撮影時の騒音、磁石に吸着されるものを身に着けられない。
- ・検査の流れとして、けがや病気で診察を受けて出た所見により、各種の検査から適したものを受ける。放射線利用は病気の診断情報や治療・治癒などの利益面が放射線リスクや高いコストなどの損失面を上回る場合に実施している。

2-3 放射線治療 一般、乳癌

- ・エネルギーが強いX線や粒子線を照射して癌の治療を行う。乳癌、前立腺癌、頭頸部癌、肺癌、子宮癌などに効果が高い。原理は放射線が細胞核のなかのDNAを損傷させることによる。癌細胞は細胞分裂が盛んであり、DNAが活発に活動しており、正常細胞よりも放射線により損傷を受けやすい。
- ・治療に用いる放射線の種類と装置として、大半は外部照射(X線、電子線、粒子線)で他に子宮癌向け腔内照射、前立腺癌向け組織内照射がある。
- ・放射線の照射方法には一門(一方向)照射、対向二門照射、回転照射がある。IMRT強度変調放射線治療は、強度を変えた放射線を用いて癌の形状に合わせた良好な線量分布が得られる。
- ・乳癌の治療では、癌が小さくリンパ節転移が少ない場合は乳房温存手術と術後照射で、乳房切除とほぼ同等の効果が得られる。

2-4 粒子線治療

- ・陽子線、重粒子(炭酸イオン)線を用いてシンクロトンあるいはサイクロトンにより行う。特殊な装置なので国内には限られた研究センター等で受けることになる。関東では放射線医学研究所、国立がん研究センターなど。

- ブラッグピークを利用して癌を集中的に照射できる。重粒子線は癌を殺傷する能力が高い。使用できる施設が限られ、検査費用が高い(300万円ほどかかる)欠点がある。
- 粒子線治療はかかる費用が大きいため、保険治療には認められていないが、小児がんなど一部は次期保険改訂への収載や先進医療からの除外が検討されていて、保険使用が可能になりつつある。これについて国の関係機関は適正に検討している。

最近の技術懇談会では、化学工学及びそれに隣接する諸分野でエネルギーなどの先進技術がテーマに取り上げられて来た。異分野のテーマにもっと積極的に取り組もうとする中で、医学分野の要望があったので、当方の知己である岡田先生に依頼したところ快諾された。

放射線の医療にずっと取り組んで来られ、十分な知識と実績を分かりやすくまとめた多くのスライドを使って説明された。我々技術者向けに細部の技術についても詳しく解説されて、聴講者は満足できる内容であった。

(文責 三平忠宏)