

# 大阪医科大学 医師会々報

第49号

平成30年3月

Annals of Osaka Medical College  
Doctors' Association



## ●特集● 座談会

# 「大阪医科大学に おける地域包括ケア」

### 最近の動き

関西 BNCT 共同医療センター長に就任のご挨拶とセンター紹介

### かなり役立つ生涯学習

医療安全シリーズ8「医療安全管理部門の医師専従化」

<http://www.osaka-med.ac.jp/deps/omcda/>

## 巻頭言：AIと医療

大阪医科大学 放射線医学教室 教授

鳴海 善文

1

## 特集：座談会「大阪医科大学における地域包括ケア」

### 司会・まとめ

大阪医科大学附属病院 神経内科 専門教授

木村 文治

### 出席者

大阪医科大学附属病院 精神神経科 教授

米田 博

大阪医科大学 訪問看護ステーション 管理者

林 佳美

大阪医科大学附属病院 患者総合相談室 副室長 医療ソーシャルワーカー

小野 美鈴

高槻市 健康福祉部 長寿介護課 主幹

谷本 芳美

大阪医科大学三島南病院 内科 副院長 特務教授

瀧井 道明

医療法人島津会 宮田診療所 院長

島津 保生

高槻市薬剤師会 常務理事

芦田 泰弦

3

## 最近の動き：関西BNCT共同医療センター長に就任のご挨拶とセンター紹介

関西BNCT共同医療センター センター長

小野 公二

14

## かなり役立つ生涯学習：医療安全シリーズ⑧「医療安全管理部門の医師専従化」

大阪医科大学附属病院医療安全対策室 室長

村尾 仁

16

## ホームページの広場：第31回「ムーアの法則」

大阪医科大学放射線医学教室 非常勤講師  
(関西福祉科学大学 保健医療学部 教授)

上杉 康夫

18

## 編集後記

大阪医科大学脳神経外科 特任教授

梶本 宜永

21

## 巻頭言 AI と医療

大阪医科大学放射線医学教室 教授  
鳴海 善文



最近、医療の各領域で深層学習によるAIが注目されて来ているが、放射線科もその例外ではない。学生の勧誘の時も、先を少しだけ読める学生からは放射線科は大丈夫ですかと時々聞かれる。

放射線診断におけるAIは、画像認識においては約30年前にシカゴ大学を中心に研究されたCAD (Computer Assisted Diagnosis) の第2次ブームに次ぐ自動診断の第3次ブームである。CADの役割は主に存在診断で、例えば胸部X線の肺野結節で、異常と思われる病変の候補をコンピュータがいくつか挙げて、その中から画像診断医が経験から考えて診断するという補助診断的なものであった。そのCADブームは一時的なものであり、結局のところ画像診断医の経験が必要とされてきた。

第3次ブームのAIは、存在診断だけでなく質的診断に及ぶものである。類似画像の記憶は放射線診断医にとり経験値を高める1つの手段であり、過去の経験症例から病変の良悪性の判断を行いその病理像と対比しつつ、学会出席や文献の精読による経験の更新によりさらに診断が正確になっていく。しかし、どのように経験の豊富な診断医でも過去の全ての症例を記憶し、大量の文献データを読みこなすことは不可能である。

画像認識で類似画像を探す機能は、iPhoneにも標準装備されていて、最新のiPhone10では顔認識が本人認証に使われている。私もiPhoneで大勢の集合写真の中から自分を正確に探し出してくれる画像認識の精度に驚いたものである。放射線診断関連の各社も自動診断機能をもつソフトの開発に先鞭を付けようと必死である。

過去の論文を一定の基準で選り分けて分析するmeta-analysisは最もevidence level の高い文献とされ、放射線診断の各領域で作成されており、それをAIに覚え込ませる事によりさらに賢くなっていく。また、乳腺や前立腺など各科領域で世界レベルの診断基準が作られていて、例えばMRI画像の各撮像法による所見をカテゴリー分類し、膀胱癌の筋層浸潤の有無の診断に役立つなど治療の分かれ目になる重要な局面での、構造化した診断レポート作成が可能であり、これは現在放射線診断医の仕事であるが、深層学習による画像認識によりAIにも可能になる時代が来るかも知れない。

それでは、画像診断医に出来て、AIに出来ないことは何であろうか？

1つは統合画像診断、MRI,CT,PET,USなどを統合させて診断することはAIには困難であると思われる。AIは囲碁、将棋など一定のルールのある場合は強さを発揮するが、例えばCT、MRIなど診断アルゴリズムの異なる診断機器の場合、機器ごとの診断はアルゴリズムを用いて可能としても、機器間で相反する診断結果をAIが出した場合、例えばMRは捨てCTは取り入れる判断、あるいは両者を統合する判断はAIには当面は難しいであろうと思われる。

2つ目は、カンファレンスにおける主治医とのディスカッションなど、その場での柔軟な会話や判断はAIには不向きである。例えばAIは「この右上肺野の病変は癌の可能性が75%あります。」と診断するだけで、何故その診断に至ったのかの具体的な説明はできない。意味のある会話のキャッチボールや、結果に対する責任はAIには無縁のものである。

近年、量的に増加する画像診断の読影において、例えば肺野の結節、肝臓の結節の存在診断と簡単な質的診断など比較的単純で時間のかかる作業はAIにお任せして、放射線診断医には、統合的な診断や主治医とのディスカッションなど全人間的な要素が問われる仕事が必要になるとと思われる。また、大学病院など研究施設の放射線診断医としては、日々進歩する画像診断機能を用いて、新しいevidenceを構築する事もAIには出来ない重要な役割になるものと思われる。

放射線治療においてもAIは例外ではなく、治療計画に夜を徹してPCの前で格闘する時代は早晩無くなり、病変部位を示し、過去の文献から最も生存率が高く副作用の少ない治療線量図を引き出すことはAIで可能になる時代が来るかも知れない。しかし、外来で患者の診察を行い治療に対する反応や予期しない副作用を診断する能力や、他科とのカンファレンスで放射線治療医としての意見をのべることをAIに求めても無駄である。主治医は患者と会話する事により信頼を得て、その信頼が治療効果にも反映される。また、放射線診断医と同様に各研究施設においては新しい治療機器によるevidenceを構築する事も求められる。これに対応する責任が放射線治療医にはあると思われる。

以上が放射線科におけるAIの展望であるが、もう少し大きな医療の局面で考えると、AIに不可能なことは自分の行為の意味を考えることである。医療は患者の生存率を上げる事が唯一の目的ではなく、患者の精神的な満足度や生活の質など複雑に絡み合う目的の最大公約数を求めることと考えれば、AIに依存し過ぎると早晩人間にとって不幸な社会が到来することは予想できる。医療におけるAIには、このような危険な側面がある。医師とAIとの価値ある共存が、医療における最終的なAI導入のゴールであると考えている。



# 「大阪医科大学における地域包括ケア」

日時：平成30年1月24日(水) 19時～ 場所：大阪医科大学 第3会議室

## 司会・まとめ

大阪医科大学附属病院 神経内科 専門教授

木村 文治

## 出席者

大阪医科大学附属病院 精神神経科 教授

米田 博

大阪医科大学 訪問看護ステーション 管理者

林 佳美

大阪医科大学附属病院 患者総合相談室 副室長 医療ソーシャルワーカー

小野 美鈴

高槻市 健康福祉部 長寿介護課 主幹

谷本 芳美

大阪医科大学三島南病院 内科 副院長 特務教授

瀧井 道明

医療法人島津会 宮田診療所 院長

島津 保生

高槻市薬剤師会 常務理事

芦田 泰弦

(敬称略)



左より、谷本先生、小野医療ソーシャルワーカー、瀧井先生、木村先生、米田先生、島津先生、芦田薬剤師、林看護師

## ▶ 健康のまちづくり高槻の現状

**木村** 第四内科、神経内科の教授をしております。医療連携室長、及び難病総合センターのセンター長を兼任しております。

**谷本** 3月までは高槻市保健所に勤務しておりましたが、現在は、高槻市健康福祉部長寿介護課、高齢者対策の部門で仕事をしております。

**米田** 大阪医科大学、神経精神医学教室の教授です。精神科の中では物忘れ外来という高齢者を中心とした専門外来をやっておりますが、それと共に大阪医科大学医師会の会長、高槻市社会福祉審議会では高齢者分科会の委員、高槻市医師会では高齢者対象の委員としても参加し、さまざまな中で貢献できればと活動しております。

**林** 大阪医科大学訪問看護ステーションの管理者をさせていただいております。大阪医科大学附属病院で病棟責任者をさせていただき平成27年訪問看護ステーション開設から管理者をさせていただいております。

**芦田** 高槻市薬剤師会の常務理事を務めております。薬剤師会では毎月第3土曜日に研修会を実施しています。それ以外では学校薬剤師、認定薬剤師の審査会などにも参加させていただいております。

**島津** 宮田診療所の医師で、高槻市医師会の在宅医療、高齢者対策の担当理事をしております。地域包括ケアシステムづくり、在宅医師の育成が早急に必要なこととして捉えております。

**瀧井** 一昨年の4月に大阪医科大学三島南病院副院長として赴任させて頂きました。特務教授と内科統括部長という役職も拝命しております。入院患者さんは十数名担当しており、高齢の患者様に毎日接しています。三島南病院は学校法人の214床のケアミックス型病院で、急性期病棟、回復期病棟、療養病棟、そして本日のテーマである地域包括ケア病棟も41床あります。

**小野** 大阪医科大学附属病院に広域医療連携センターというのがあり、その中の患者総合相談



木村 文治先生

室の副室長を務めさせていただいております。医療ソーシャルワーカーとして30年近くやっております。難病総合センターも任せていただき、いろいろな事業もしておりますので、地域のことをお話できればと思っています。

**木村** 本日は、この地域の連携に関わるエキスパートの方たちにお集まりいただき座談会を開催することとなりました。地域における医療連携は、あったら良いというようなことではなく、なくてはならないというのが現状だと思います。座談会を行うにあたり、地域連携の新たな目指すところをみなさんと検討していきたいと思っています。

まず、コミュニティーベースというマクロの観点から、『健康のまちづくり高槻』というキャッチフレーズの元で、主に認知症、感染症、難病行政、在宅支援、看取り、そして介護予防といった点についてお話しいただき、議論していきたいと思っています。まずは、谷本先生から地域連携の推進にあたり、高槻市としてどのように取り組んでいるのかをお話しいただきたいと思っています。

**谷本** 高槻市の高齢者の現状について紹介させていただきます。65歳以上の高齢者の割合は全国より高く、平成29年は28.5%という非常に高い割合となっています。そのような中、高槻市は介護予防にすごく力を入れています。平成30年度から高齢者福祉計画・介護保険事業計画の策定にあたり、高齢者に対して二つの調査を行いました。その結果を資料としてお持ちしています。『在宅介護実態調査』では、有効回答が725件。要介護の方でどのような病気が多いかというと、認知症は全体として最も有病率が高く、要介護1・2の方では73.3%、要介護4・5の方では14.3%の有病率と

なっています。軽度の要支援1・2の方では、筋骨格系疾患が62.3%と最も多くなっていて、筋骨格系を予防していく必要があるということがわかります。『介護保険・高齢者福祉に関するアンケート調査』は要介護認定を受けていないか、要支援認定を受けている65歳以上の方を対象とし、有効回答数は1,269件でした。健康について不安に感じていることは「運動不足」という回答が「特にない」に次いで最も多く、運動したいがチャンスがないということで、健康意識が高いこともわかります。高槻市ではここ数年、市民の方が自主的に、コミュニティの中で『高槻ますます元気体操』をやっていたらこうという取り組みを行っていて、『高槻ますます元気体操 実施拠点紹介マップ』という冊子を作成し、200以上ある実施グループの所在地一覧を12箇所の地域包括ケアセンターの圏域毎に掲載し、イラストでわかりやすく体操の紹介もしています。月1回～4回から、毎日実施しているグループもあり、高槻市は、要介護認定の中でもより重度の方が少ないという効果を得ています。また、地域での取り組みを後押しするものとして『健幸パスポート』という手帳があります。毎年4月に新しいものが配付され、ポイントを貯めるとタオルやTシャツなどの記念品がもらえます。現在、6,000名以上が参加されています。



ますます元気体操 実施拠点紹介マップと  
健幸パスポート

**木村** 高齢者が28.5%という高槻において、いわゆるロコモティブシンドロームを、や運動不足を含めて、いかに解消していくかということで、このようなマップやパスポートを作っていただいているということですが、実際、利用されている方はいらっしゃ

いますか？

**林** いらっしゃいます。ご家族の方で健康体操の取り組みを地域で中心になってやってくださっている方とか、地域のコミュニティで参加しているとおっしゃってくださる方もいます。健康体操だけでなく、誤嚥防止についての体操も市で作られています。興味を持って、勉強会に参加してくださる方、ご家族の方もいらっしゃいます。

**木村** 医師会の方で、何かバックアップしているというようなことはありますか？

**島津** 医師会でバックアップというのはないですね…。

**谷本** 先生が、こういうのに「参加してみたら？」と言ってくださることが、ものすごく…

**木村** 重要ということですね。

**島津** 医師会というより開業医として、運動不足を解消するために、こういうコミュニティがあるから、参加したらというようなことは勧めますよ。

**谷本** ありがとうございます。もう、その一言がすごく大切なんです。

**島津** この冊子は医師会の会員には配ってまして、各医院では見てもらうようにしています。

### ▶ 行政としての高槻市の取り組み

**木村** もう一つの話として、認知機能の維持についてなんですが。

**谷本** 平成29年度から、徘徊の高齢者がいたら、高槻警察から必ず高槻市へ連絡をいただくようになっていきます。年間約200件の通報があるのが現状です。高槻市では『見守り安心ネットワークシール』というものを用意しています。認知症による徘徊に不安のある方の衣服や鞆などに貼っていただくシールで、QRコードを読み取ると高槻市役所の担当課、高槻警察の電話番号、またシールに記載された個人番号から身元が判明でき、ご家族



へ直ちに連絡、お迎えに来ていただけるようになっていきます。

現在、徘徊高齢者SOSネットワークでこのシールをお配りしているのは、徘徊の既往があって、市に事前に登録していただいている300名位の方ですけれども、登録に来ていただいた方には、一人あたり10シートをお渡しして、普段身につけるものに貼っていただくようになっています。

**木村** シートをもらえる場所は、唯一市役所でしょうか？

**谷本** 長寿介護課に来ていただくと、登録させていただきますので、その番号で、どなたかわかるようになっています。QRコードに個人情報を入れることはできないので、番号を記入してもらいます。

**小野** シートにお名前を書くこともできないですからね。

**谷本** 高槻警察を通じて、大阪府下全て、高槻市がこういうことをやっているということは、情報共有させていただいています。

もうひとつ認知症対策として、平成29年7月から認知症初期集中支援チームが設置されました。これは、初期の段階で、早期の対応を専門の認定医、看護師、社会福祉士等が対応することで、今まで困難だった方も、地域で過ごすことができるようにサポートするものです。できる限り地域の、例えばかかりつけ医、歯科医、薬剤師の方々から、普段の気づきの中での情報をいただきたいというのが、お願いしたいことです。

**木村** これからの試みということですね。では、薬剤師の立場からはいかがですか？

**芦田** 薬剤師会では、認知症対応力向上研修会というのがありまして、そこでは『気づきと連携』ということが言われています。いつも元気で来局される方が今日は少しおかしい、というようなことに気づいて、連携していかなければならないということですね。

**木村** 認知症の専門の立場から、大阪医科大学と高槻市の共同事業、人材育成事業について、専門医の立場からお話いただけますか。

**米田** それぞれの診療科で高齢者に対する対応は行っていますが、例えば、大学の『物忘れ外来』は何を目的としているのか。大学には先端の医療機器があるということで、非常に早期の、いわゆる軽度認知機能障害、まだ認知症とは診断されていない前の段階で把握し、発症予防につなげていくということが大きな柱となっています。そういった先端の医療環境というものを広く知っていただくためにも、高槻市と共同で人材教育を進めていこうと考えています。柱は4つ。認知症の早期対応、オーラルケア、リハビリ、栄養です。オーラルケアによってどのような疾患を予防できるのか、リハビリテーションを中心として、運動機能疾患をどのように防いでいくかという先端の知識、非常に大きな問題となっている高齢者の栄養のメカニズムなど、医学的な立場からいろいろな職種の方に学んでいただくというものです。

**木村** 4つの柱のいずれもが、介護予防につながる重要なテーマだと思いますが、これについて何かありますか。

**瀧井** 高齢の入院患者さんに内科的なリハビリを



米田 博先生



オーダーする場合、廃用症候群という病名をつけることが多いです。高齢の方は安静にしていると、一般的に種々の機能が低下します。運動機能だけでなく、内臓機能も含めて広い意味での廃用であり、やはり体を動かすことは重要であると思います。三島南病院にはオーラルケアの部門はありませんが、栄養指導やNSTの活動が活発です。経管栄養における適切な注入食の選択など、栄養も高齢者にとっては重要な課題であると思います。

**木村** それ以外に、サルコペニア、フレイルなどで代表されるように、栄養は大変大事なことだと思います。これまでは、どのようにこの地域で病気を予防していくかという連携についてお話をいただきました。では、次に病気になった時にどのように連携していくのか。難病を代表として行政とタイアップしながら連携するというのがありますが、その点はいかがですか？

### ▶ 難病と地域包括支援

**谷本** 難病の患者に対しては、保健師が地域で支援させていただいています。難病法が施行されて、その指定は大阪府が審査等を行い、高槻市はその補助を行っています。今まで特定疾患に該当し、難病法が施行後は経過措置であった患者が、平成30年1月1日に全て統一され、不認定の方には通知書が送付されている状況です。

**木村** 難病に関しては、平成27年に難病新法が立ち上がって、ちょうど3年が経過して、経過措置



小野 美鈴医療ソーシャルワーカー



芦田 泰弦薬剤師

が終了する段階において、いろいろ混乱しているところがあり、それに対する対応ということだと思いますが。

**谷本** そうです。地域包括支援というのは、難病がモデルケースになると考えています。非常に医療と介護や福祉が密接にならないと難病患者の支援は難しいからです。

**木村** 大阪医科大学でも平成27年の難病新法の発足と同時に難病総合センターを立ち上げ、市の実質的な拠点病院としての役割を果たしていますが、もともと高槻市、茨木、摂津を含めた三島医療圏においての長年のネットワークを中心に主宰をさせていただいていたという経緯があったからですね。

**小野** 11年目になりますが、三島難病医療ネットワーク会議というのを開催しています。どうして大阪医科大学が事務局になったかといいますと、高槻市が中核市となって大阪府から離れたので、茨木保健所は大阪府、高槻保健所は高槻市というように、二つの行政になってしまいましたので、大阪医科大学が事務局となって地域のネットワークを作ろうということで開催しています。最初は地域の病院の医師と保健師の集まりでしたが、11年ともなるとさまざまな職種が入り、ケアマネジャー、訪問看護師、最後になって歯科医師会に入ってくださいました、パーキンソン病の『服薬支援手帳』は、3つの薬剤師会にご協力いただいて作成しました。またALSがまずモデルになるだろうということで、在宅に戻っていただくときの在宅療養チェックリストから作りましたが、それを広めるために保健師との協力が今は一番かと思っています。どうして

も退院前カンファレンスとなると、さまざまな職種の方に集まっていたり、情報を共有し、在宅に帰られても何か困ったことがあれば、大阪医科大学の方で引き受けるというように、実務を伴いながら、こういう会議も行っているのが現状です。

**木村** 『服薬支援手帳』は、パーキンソンだけの、疾患特異的な手帳になるわけですが、ひとつの医薬連携をカタチにしたものですね。

**芦田** 薬剤師会の方でも、これを会員に配布したり、実際、木村先生に来ていただき、薬剤師会の研修会で講演をいただいたりして、勉強もさせていただいています。

**木村** 個別なタイプ、各疾患における特異性があるので、それを活かした連携をこういうカタチで作っていくのは一つの方法かと思います。特に難病の場合は、多職種の連携が重要なポイントになりますので、訪問看護としても難病を含めて関与されていると思います。

**林** はい。難病センターですので、保険師さんとの連携ですとか、もちろん、大学病院から在宅へ帰られる時、また、在宅でどうしてもお困りのことなど、地域からのお声がけをもう一度大学へ報告、確認し、難病センターへ問い合わせ、今までの経過を確認したり、担当の保健師と連携をとるなどしています。私たちが難病の方に入る場合は、医療保険での訪問看護になりますので、介護保険をきっちり申請していただくなど、生活支援の部分が重要だと思っています。疾患のことは大学の先生方、お薬のコントロールは薬剤師がいます。看護師はその橋渡しができる、全体的な医療がわかり、介護のこともわかるというのは看護師だけだと思います。介護職には医療のことはわかりませんし、医師には生活のことはなかなかわかりません。看護師はトータルでそこを見ていけるので、医療の先生方との連携、介護の方では、ケアマネジャーと生活支援をしてくださるヘルパーとの連携というところの、コーディネーターの役割が重要だと考え、活動しています。

**木村** 疾患がもたらす障害を持って、どのように生活していくかということですね。一般病院の立場で、三島南病院には一般病棟の他に、回復、リ



瀧井 道明先生

ハビリ、療養型、地域包括と、いろいろな機能を併せ持った病棟がありますが、難病に限らず、全体の連携は？

**瀧井** 連携ということを考えますと、多職種協働ということがキーワードになってくると思います。医師は疾患、疾病を診て、生活の面まではなかなか思い浮かばないというのが現状です。多職種協働はチーム医療にも通じます。地域医療連携室には社会福祉士という専門職の方がおられて業務にあたっています。地域医療包括センターとして、訪問看護ステーション、ケアプランセンター、デイケアセンターの部門があり、在宅医療に向けての取り組みをされています。また、長期間介護をされているご家族の休息のための一時的な入院、すなわちレスパイト入院というものがあります。入院期間は1~2週間、原則3か月以上の間隔を取ってもらうなど、現在規定を作成中です。今後の高齢化社会において、大事な医療システムになってくると思います。

**木村** 重要な在宅医療を継続していただくためにも、レスパイトが必要となるということですね。

**島津** 高槻市医師会では、昨年からはレスパイト入院という言葉を使い、高槻市内の総合病院で対応していただくようになり、『かかりつけ医・在宅ケア支援システムハンドブック』に利用のご案内の文章を掲載し、患者用の説明書、そのマニュアルなどをつけています。

**木村** アンケートでは、訪問看護の立場から、医師との連携が一番難しいというのが挙がってきますが、どうですか？



島津 保生先生

**林** ご利用者様には、できる限りかかりつけ医を持っていただくようお願いしています。在宅医の先生との連携については、診療時間内に緊急時以外はお電話をおかけするわけにはいかないので、FAXがよいか、メールがよいか、先生方に連携の方法をお尋ねしています。特に利用者の状態変化がある場合には、密に連絡を取らなければならないので、それぞれ媒体を工夫しながら連携させていただいています。在宅医療に取り組んでくださる開業医は増えてきたと思います。でも連携の中で一番大切なことは、最初に緊急時の対応策を利用者やご家族を含め在宅チームで決定しておくことですね。退院時のカンファレンスでは、患者の意思決定についてもしっかりと支援しています。

**木村** 介護との連携、地域包括ケアとの連携という点で、高槻市の現状はどうですか？

**林** 在宅では、サービス担当者会議という会議があります。実際に利用者の家にサービスを提供している職種全員が集まります。かかりつけ医の先生が来てくださる場合もありますし、薬剤師、ヘルパー、デイサービスを使っている方はデイサービスの担当者、訪問看護なら訪問看護師やリハビリスタッフ、ケアマネジャー、必要であれば行政の方や保健師の方にも来ていただきます。介護保険だけでは足りず、福祉サービスを活用する場合はアドバイスが必要になるからです。本人がどんなふうに療養生活を続けたいのか意思を確認し、全員で話し合いを行い、それぞれが専門職の立場で役割を担っていくのか確認していくので連携は上手くできていると思います。

### ▶ 重要な情報共有と知識習得

**木村** では、在宅の話に移りたいと思いますが、行政の立場からお願いします。

**谷本** 介護保険を使っている方は、キーとなるのがケアマネジャーなんです。本人に寄り添い、常にいていただく方なので、医療情報を知っておいていただかなければならないと思います。会議で集まる人に対して発信するのもケアマネジャーですが、なかなか医療の知識までは難しいところもあり、今年度はケアマネジャーに対して医療についての研修を行い、知識を深めていただく取り組みを行っています。

**島津** 以前、医師会の方では、在宅で使う材料について研修を行ったことがありますね。

**谷本** 行政からの取り組みはもちろんですが、ケアマネジャーでも服薬支援手帳を知らない人もいますので、ぜひとも医療の方からも情報を提供していただきたいと思います。

**林** ケアマネジャーは月一回の訪問が規定です。看護師の方が訪問頻度も高いので、何かあれば医師、ケアマネジャーには報告しています。生活支援の部分で困っていることがあるようなら、プランの変更もしてもらっています。ケアマネジャーとの連携という点では、医療的にどうしたらよいのかと思ったら、まず訪問看護師に相談してくださいとお話しています。

**木村** 在宅を担っていただくのはかかりつけ医です。医師会の立場からはいかがですか？



林 佳美看護師

**島津** いかに医師を増やすか、増やさなければならぬというのが現状ですね。国の予算でコーディネーター事業というものに補助金をいただいております。医師会としては在宅コーディネーター3名に入っただき、開業医に直接訪問、電話などで、訪問診療についての現状把握を行っています。在宅医を増やさなければならぬので、希望者に対して講習会を開いたり、同行訪問で実際の現場を見ていただいたりなどの取り組みも行っていきます。高槻市の在宅診療の現状と今後、在宅死の割合、在宅を支える医療資源などのデータからも、訪問診療医を増やさなければならぬことは明白です。

**木村** 今後増えていく看取りに対して、現在の正確なデータづくりが重要です。2025年問題を考える上でも大事だろうと思います。難病については大阪府から委託を受け、難病在宅同行訪問というのも同じようにさせていただき、特定機能病院ができる在宅への補助、援助もさせていただいています。

**小野** 実際、同行訪問は専門医と開業医と三者で行うことがありますし、サービス担当者会議では、ケアマネジャーから知りたいことがあると質問を受けることもあります。やはり、行けば生活が見えますし、広げたいと思いますが、どうしても同じ先生になることが多いのが現状です。できる限り新しい先生と同行したいのですが、病院に頼りたい患者も多く、かかりつけ医を好まない方もいらっしゃって、同行訪問で、家族、本人の説得から始めなければならない場合もあります。さきほどのケアマネジャーにいろいろ知ってほしいということでは、受託事業のなかで、年に2回研修会を開き、ひとつは地方などで行われている在宅医療・連携を学ぶということ、もうひとつは難病疾患をケアマネジャーにも知ってもらおうというようなことを毎年行っています。今回は栄養の話を用意しています。

同行訪問では開業医の方からも気軽に質問していただけるので、自分の専門でない部分はどうしたらよいのか等、どのように連携していくかをしっかりと決めることもできます。現在歯科医を取り込もうとしているのですが、なかなか口腔ケアにうまく繋がらず、苦労しています。



**島津** 多職種連携会議では、歯科医の先生方からも退院カンファレンスには一声かけていただきたいという声はあがっています。

**小野** 一歩進みましたね。

**林** 歯科医師の先生方も在宅に対してかなり前向きな取り組みを開始されていると思います。

**島津** 委託事業として、訪問歯科診療が行われていて、訪問歯科コーディネーターも3名います。ハンドブックに訪問歯科診療依頼書などがありますが、なかなか利用されていないようです。

ハンドブックは毎年改定しております。情報共有ということをテーマに、『連携時情報共有シート』というものもあります。退院時のカンファレンスでは今後の在宅医療に役立つものになりますし、その人に関わるそれぞれが持つ情報を記入していけば、緊急入院の際にも役立ちます。

**林** 在宅における薬剤師の役割も重要視されてきていて、システムもできつつありますが、いかがですか？

**芦田** 薬剤師の在宅訪問の現状をスライドでご紹介します。高槻市薬剤師会のホームページ (<http://www.taka89.com>) では、どこに薬局があるか検索できるシステムがあります。その中で在宅サービスを行っている薬局を検索することができます。高槻市では146件中97件、66%の薬局が届出をしていますが、実際にフルに機能している薬局は少なかったりしますので、この点を整備したいと薬剤師会では考え、指導、研修を行うため、訪問看護師と合同の研修会を行いました。さまざまな課題を残しながらも、現在進めているところです。

**木村** まだスタートしたばかりで、課題は山積みでしょうが、今後改善されていくということで、期待したいと思います。先ほどの医療情報について、災害対策も含め、どのように管理していくかという点で、高槻市として行っていることはいくつあるのでしょうか？

**谷本** 高槻市では冷蔵庫に保管していただく『救急医療情報キット』というものを用意しています。主に65歳以上の高齢者、日中高齢者世帯に民生委員が届け、医療情報を記入していただくように説明しています。現在、延べ1万件くらいに配付しています。平成23年から始めてきていますが、本年度は医療機関からもっと普及してほしいというお声をいただき、今回、医師会および歯科医師会、薬剤師会の先生方の監修をいただき、記入する用紙を改定しました。

このキットが冷蔵庫に保管されていることを示すステッカーを冷蔵庫と玄関ドアの内側に貼っていただくことになっています。救急時には救急隊員がステッカーを確認することで、キットが置いてあると判断します。これを広めるために、高槻市の救急隊と共に、また各病院に説明に伺っています。患者が退院する際にお渡しいただける病院もあります。

**木村** 情報が古くないか、アップデートされているかどうかの問題だと思いますが。

**谷本** 情報は常に更新していただくように、毎年



谷本 芳美先生

紙の色を変更して発行します。29年度はピンク、30年度は緑です。

**林** 私たちも訪問の際、「冷蔵庫に入っていますか?」とお聞きして、見せていただきます。入っていない場合は担当の民生委員にお願いしたりもします。

**芦田** ほしいとおっしゃる方には、どこで入手したらよいのですか？

**谷本** 基本は民生委員を通してですが、長寿介護課の窓口で配付します。認知症の方など、情報が正しいかどうかということもありますので、今後ともみなさまにはご協力をお願いしたいと思います。

**小野** ところで、精神科の先生の訪問診療は少ないようですが、難しいのでしょうか？

**米田** マンパワーと時間の問題ですね。医者も働き方改革をいわれる時代ですから…。

**島津** 医師会でも、在宅医療、かかりつけ医についての課題は多いように認識しています。

**林** 在宅療養中の方で先に訪問看護でご依頼を受けた場合には、利用者の意向や生活状況を確認して在宅医が必要かどうかを検討したうえで先生方に介入のご相談をするような連携役を担うこともあります。緊急対応時まずは訪問看護が受け付けて、先生にご報告してご指示をいただいで対応しています。

**瀧井** それに関しては『特定行為に係る看護師の研修制度』が始まりましたね。三島南病院からも研修に行かれている方がおられます。看護師に医師業務の一部を担ってもらうということになるわけですね。

### ▶ 在宅医療と共に変化する職務と教育

**林** ICTを利用した死亡診断等ガイドラインが厚生労働省から提示されました。在宅医療での看取りの場合、医師が看取りの場に立ち会えない場合にICT等を活用してと提携し、看護師が医師の

指示を受けて死亡診断書に医師の名前を代筆してもよいというようなことに…。もちろん研修を受け、医師との連携がきちりとできていなければなりません、国の施策として在宅看取りを増やしていくという考えから、死亡診断等ガイドラインが提示されたり、特定行為研修であったり、医行為のところ看護師の役割が拡大していくのだと思います。

**木村** 患者側の医療のニーズに応えるためにも職種連携、地域連携をしていかなければならないということになるわけですね。これだけ大切な地域連携ということを、我々も医師になってから学ぶわけですが、これを医学教育の中でどのように取り入れていくのかということ、そういう意識を学生の時代から持ってもらうことも大事だと思いますが、いかがでしょうか？

**米田** 医学教育の中での大きな流れは、できるだけ現場で、どれだけ学生自身が学ぶ機会を作るのかという、主体的な学びの姿勢を培っていくと、カリキュラムを変更しているわけです。クリニカル・クラークシップという名前で、実際に医行為に近いところまで行ってよいという、Student Doctor制というの導入されていますし、我々の大学での地域医療に関しては3回生、4回生に座学で知識を入れ込んでいき、教室を横断的に加齢高齢者コースというのはその典型だと思いますが、非常に沢山の教室が集まって、一つのコースをつくりあげていくというような形の教育も行っています。公衆衛生も地域医療では非常に重要なポイントにもなるので、教育をしていただき、特に6回生の選択臨床実習では、実習先はかなり多くの診療所も入っていますし、地域の病院もかなり多く入っていますので、実際の現場で経験をしてもらうことになっています。



時間的にも厳しいところもありますし、学部学生に高いところを求めるのは難しいかもしれませんが、初期臨床研修で地域医療は必修科目になっていますので、それをどれだけ有効に活用するか、彼らはもう医師免許を持っていますので、かなりのところはできるはず。地域医療はだいたい主要科目の初期研修を終えた後で設定されていることが多いので、もっと実践的な現場というのを学ぶ機会は大いだと思います。学生時代に3カ月かかったものを研修医時代には2～3週間で学べるというような濃密な時間を過ごせるといいますから、できるだけ活用できるプログラムづくりが必要でしょうし、地域医療にもっと力を入れているような、またそういった勉強の機会があるような病院にしていかなければならないのではないかと思います。

**小野** 看護もそうですね。訪問看護師のところへ実習に行ったりしていますよね。

**林** まだ、やっと軌道に乗ってきたところですが、看護学部の在宅看護研修を受け入れたり、病院看護師の在宅研修を受けたり、少しずつでも生活の視点を持ってもらうように、急性期病院で働いていたとしても、退院後の生活を見据えた看護が必要なので、この生活の視点を少しでも理解してもらえればと、取り組んでいるところです。

**木村** これだけ密に地域の連携が行われている場所で人材育成を考えると、教育面は非常に大事なことになりますね。

**谷本** 私が保健所にいた時にも研修医が回ってきましたが、医学教育で結核という講義が少なかったんですね。ですが、現在高齢者の結核患者がどんどん増加しています。研修医も実際に地域に出ると、こういう病気があるということ



を知らなかったというようなことがあります。結核は主に公費で治療するので、医師からの届出がいかに重要かとか、最後まで薬を飲み切り耐性菌をつくらないこととか、地域での取り組みは実体験で感じてもらうしかない、思っておりますので、今後も、地域医療を経験してほしいと思います。

**米田** 私も学生時代に公衆衛生の実習で結核のことをやりましたが、こんなにも結核の多い地域があるのかと、驚いたことがあります。そういう経験は残るんですね。

**木村** 薬剤師の方々もこういう知識を持っている必要がありますね…

**芦田** 薬剤師にもいろいろな知識は必要ですし、薬局が気軽に相談できる窓口にならなければなら

ないと思っています。例えば、毎月、認知症カフェを開いたり、薬局にも管理栄養士を置き、栄養相談を受けたりもしています。

**林** 地域包括にも管理栄養士がいらっしゃる場所もありますが、これから考えなければならないのは、そこには何の報酬もつかないので、完全にボランティアになってしまっているということです。

**芦田** 在宅医療をやりたい管理栄養士は多いんですけどね。

**島津** 医師会のハンドブックには、高槻市栄養士会との連携による在宅患者訪問栄養食事指導というのがあります。これには自費が発生します。こういうこととしてはいますが、なかなか利用される方はいらっしゃいませんね。

**林** 在宅における栄養管理指導などに、報酬がつくように高槻市が始めてくれれば、全国初になるんですけどね。

**木村** 現状の問題点、今後の課題としての提言もいただき、ありがとうございます。この地域ネットワークがますます発展することが地域力をアップさせ、健康なまちづくりにつながっていただろうと思います。本日は、ありがとうございます。



# 関西BNCT共同医療センター長に 就任のご挨拶とセンター紹介

関西BNCT共同医療センター長

小野 公二

本年の1月1日付けで本学の関西BNCT共同医療センター長に就任した小野公二でございます。本誌の紙面をおかりして大阪医科大学医師会の皆様にご挨拶申し上げます。

BNCTは、中性子発見の4年後の1936年に、米国の物理学者によってその基本のアイデアが提案されました。中性子の中でもエネルギーの低い（低速）熱中性子はホウ素の同位体であるB-10の原子核によって極めて高い確率で捕獲されます。生体構成元素の中では捕獲確率が最大のN-14の約2000倍です。しかも、捕獲したB-10原子核は直ちにヘリウム原子核（ $\alpha$ 粒子）とLi原子核に分裂します。これらの粒子は飛程（飛ぶ距離）が最大で各々10ミクロンと5ミクロンと、ごく短い点が特徴です。その距離は通常細胞の径を超えません。従って、この反応が特定の細胞、例えばがん細胞で生じると、がん細胞が選択的に破壊されます。この反応の特徴を利用したのが、がんのホウ素中性子捕捉療法(BNCT)です。

初期の研究は米国が主導して行いましたが、基礎研究自体が未成熟で多くの問題点を抱えていた結果、臨床研究では成果を残せず中断に

追い込まれました（1950年代の研究です）。その後、研究は我が国の研究者が引き継いで推進することになりましたが、特に1987年以降に、京都大学の原子炉実験所の研究用原子炉（KUR）を用いて行われた研究から世界を先導する数々の成果が生まれました。私は1974年に京都大学医学部を卒業し、放射線医学とくに放射線腫瘍学を専門として研究と臨床を行っていましたが、縁あって1991年原子炉実験所に教授として異動し、BNCT研究に責任を持つ立場になりました。幸い、京大原子炉を用いてBNCT研究を進めようとする研究者を、関西を中心に多く集めることが出来ました。本学の脳神経外科の先生方も共同研究の中心となって、これを進めてくださいました。こうした研究の高まりの中で、京都大学（原子炉実験所）-大阪大学-大阪府立大学と云った研究拠点に対応して、その成果を臨床に結び付ける拠点形成の必要性が研究者間で広く認識され、それを受けて本学に臨床拠点が開設されることになりました。こうした経緯から本学のBNCT施設は関係する研究者が共同で臨床を進めることが出来る拠点として、その名称も関西BNCT共同医療センターになっています。



3F	管理ゾーン 機械室・屋上	
2F	BNCT シミュレーション	PET-CT
1F	加速器 BNCTシステム	PET製剤用 サイクロトロン
B1	RI処理施設など	

関西BNCT共同医療センター：外観イメージ



原子炉に替わって加速器により中性子を生み出し、それを用いてBNCTを行う拠点です。主要機器である加速器（サイクロトロン）中性子照射システムは京大炉グループと住友重機械工業の共同研究によって世界に先駆けて開発されました。本格的な臨床が行える世界で唯一のシステムです。現在、ステラファーマ株式会社の製造するホウ素薬剤と合わせて薬機治験の第二相を実施中ですが、これも最終段階に到っています。数年のうちには承認を得て実臨床に供することが出来ると考えています。また、センターには短寿命RIを製造できる小型サイクロトロンも設置し、附属病院から移設のPETと合わせて核医学診療を行います。BNCTではホウ素薬剤が腫瘍に選択的に集積するか如何かを患者さん毎に事前に見極める必要があります。そのため、近い将来に行う予定の $^{18}\text{F}$ 標識のホウ素薬剤でのPETの準備も行いますが、現時点では承認済みの $^{18}\text{F}$ -FDG PETを先行して実施します。これまでは $^{18}\text{F}$ -FDGを購入してPET検査を行っていましたが、これからは院内で製造した

$^{18}\text{F}$ -FDGで検査が実施できます。センターの開院は来る6月ですが、PET検査はそれに合わせて開始いたします。

本学にはBNCTを知悉した医師研究者もおられますが、センターが担っている役割を完遂するには不十分です。実臨床としてのBNCTの開始までに、これを担う臨床各科の人材の養成も行わねばなりません。ただ、別の有利な面もあります。BNCTでは中性子とともにホウ素薬剤が将来に亘っても非常に重要な要素です。薬科大学と密に連携できる点は大きな強みでもあります。BNCTは従来の放射線治療（陽子線や炭素イオン線による治療を含む）とはその科学性や学際性で異次元の深さと広がりがあり、今後の研究努力によって異次元の高精度に到達できる特徴を備えています。無限の可能性があると云えます。

各診療科、研究領域の先生方のご協力を重ねてお願いいたします。



関西BNCT共同医療センター：診療ゾーンイメージ

# 「医療安全管理部門の医師専従化」

大阪医科大学附属病院医療安全対策室 室長 村尾 仁

シリーズ8回目は、「医療安全管理部門の医師専従化」をとりあげる。医師の専従化は、平成28年6月10日の医療法施行規則の改正に際し、特定機能病院の承認要件として求められた複数課題の一つである。しかし、人材登用などの観点から専従化には問題がある。

## 最も優先したい判断基準

様々な立場や価値観で医師専従化の議論がなされているが、専従化の是非についての議論に際し最も重きを置くべきことは明白だ。それは、「医療安全管理部門の果たす機能を高め、かつ機能を安定継続させることに資するか」ということである。

## システムとしての医療安全部門

医療安全部門も病院内で組織横断的な機能を果たすシステムと見なす必要がある。そのシステムの機能は、①医療安全チームとしての専門知識（テクニカルスキル）、また同時に②チームのノンテクニカルスキル（TeamSTEPPSに代表される）の二つから構成される。システムが安定して機能を維持する能力（チームレジリエンス能力）は、この二つが充実していなければならない。

振り返ればこの二つのスキルを高め、チームのレジリエンス能力を高めるための11年間であったといえる。しかし、獲得したレジリエンス能力が、恒久的なものでは無いことは明らかである。チームワークは、絶えず鍛錬してなければ減衰していくに違いないからである。チームを牽引し、ビジョンを示し続けるリーダーが不可欠である。優秀なマネージャではだめなのだ。

## 医療安全のリーダーの成長には数年を要する

例え資質を備えた人材が、安全管理部門の専従医師になり、更に集中的に研修を受け知識を学んでも、医療安全部門のリーダーとしての個人のレジリエンス能力を修得することはできない。様々な医療安全の悩ましい課題に挑戦する中で、失敗や成功を経験しながら学習し成長しなければ、チームや組織全体から信頼される真のリーダーにはなれない。それには、最低5～6年は必要である。

職員からのリーダーへの信頼は、医療安全部門の信頼に繋がる。その信頼が無ければ、医療安全の業務は成り立たない。一方でスタッフの不適切な対応によって、長年の努力で勝ち取った現場からの信頼はたちどころに失われる。



### 医療安全管理部門のリーダーたち

近畿の4私立大学病院の医療安全のリーダー（近大の辰巳先生、関西医大の宮崎先生）の先生たちとは、10年以上の交流があり年2回の情報交換会を4大学で実施している。やはり、彼らに共通して感じるのは、医療の現状を変革しようとするリーダーシップである。大阪市大の山口先生、京大の松村先生らにも共通したものをを感じる。

このように医療安全の世界で活躍している方々が、医療安全に専従されているかと言えばそうではない。荷重労働の状態だが、臨床もしながら専任で医療安全のリーダーとして活躍されている。

### 専従化には賛成しない

私も含め、近畿4私大のリーダーは、医師を専従にすることには反対で、専任が良いと考えている。その理由を以下に列挙する。

- 1) 医師を専従にしても医療管理部門の機能の向上と安定に繋がる保証はない。
- 2) 専従化を強制にすることで、益々なり手が少なくなる。
- 3) 無理に専従化を求めなければ、意欲ある人材を登用できる可能性が生まれる。
- 4) 専任であれば、長期に医療安全リーダーとして長期に係れる。
- 5) 長期に関われなければ、個人も部門ともに機能の向上安定が実現できない。
- 6) 専従が4～5年以内の短期間の任期であれば、百害あって一利なしである。
- 7) 外形を繕うばかりの専従化、すなわち「なんちゃって医療安全専従医」では意味がない。

### 医療安全管理部門のリーダーに必要なコンピテンシー

リーダーにはコミュニケーション能力が求められるが、特にアサーティブコミュニケーションが重要である。

- 1) 職員のみならず管理者や理事長などとも意思疎通ができる。
- 2) 患者安全のためには、相手を選ばず言うべきことが言える。
- 3) 常に人の話を傾聴できる。

### 提 案

医師の専従化を修正し、  
先ずは専従または専任でも可とし、  
人材登用を容易にするべきである。



# ムーアの法則 (Moore's law)

大阪医科大学放射線医学教室 非常勤講師  
(関西福祉科学大学 保健医療学部 教授)

上杉 康夫

## ムーアの法則

ムーアの法則 (Moore's law) は、大規模集積回路の製造・生産における長期傾向について論じた1つの指標であり、経験則に類する将来予測です。米Intel創業者の一人であるゴードン・ムーア (Gordon E. Moore) (図1)\*1氏が Fairchild Semiconductor に在籍していた1965年に出した論文の中で初めて提唱しました\*2。当初「ムーアの法則」は半導体業界の技術を観測したムーア氏が経験則に基づく予測として提唱したのですが、その後、半導体の技術革新はほぼムーアの法則通りに進化したことから、半導体産業では「法則」と呼ぶにふさわしい絶対的な指標として取り扱われてきました。なお、トランジスタ数は「性能」に置き換えられ、ムーアの法則は「コンピュータの性能は18カ月で2倍になる」と表現されることもあります\*3。

ムーア氏の元々の文章は以下です。

「部品あたりのコストが最小になるような複雑さは、毎年およそ2倍の割合で増大してきた。短期的には、この増加率が上昇しないまでも、現状を維持することは確実である。より長期的には、増加率はやや不確実であるとはいえ、少なくとも今後10年間ほぼ一定の率を保てないと信ずべき理由は無い。すなわち、1975年までには、最小コストで得られる集積回路の部品数は65,000に



図1：魚釣りを楽しむゴードン・ムーア(2005年ごろ)\*1  
Photo by Steve Jurvetson - from Menlo Park, USA(2004) / CC BY 2.0

達するであろう。私は、それほどにも大規模な回路が1個のウェハー上に構築できるようになると信じている。」 "Cramming more components onto integrated circuits", Electronics Magazine 19 April 1965\*4

最も有名な公式は、集積回路上のトランジスタ数は「18か月 (=1.5年) ごとに倍になる」というものです。これを式で表現すると、n年後の倍率 p は、指数関数的に  $p = 2^{n/1.5}$  と表示されます。したがって、2年後には2.52倍、5年後には10.08倍、7年後には25.4倍、10年後には101.6倍、15年後には1024.0倍、20年後には10 321.3倍ということになります。歴史的に見ても1970年代から2010年代までチップ1個当たりのトランジスタ数について、また2004年までクロックスピード (clock speed) についてはムーアの法則が成立しています (図2)\*5。

コンピュータの大きさでは、前述のように集積回路上のトランジスタ数は10年間で101.6倍になるのですから、同一性能であれば、コンピュータの

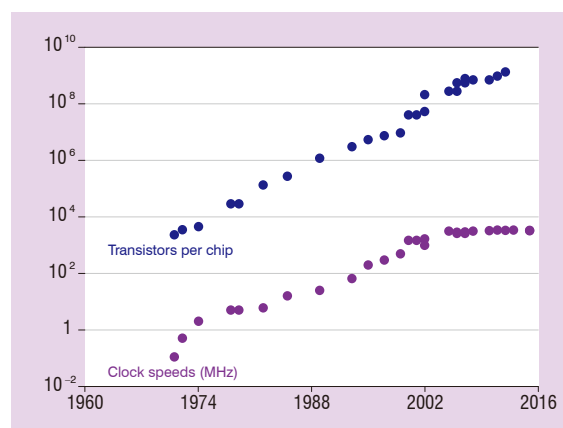


図2：ムーアの法則：縦軸を片対数グラフとして、チップ1個当たりのトランジスタ数とクロックスピード (clock speed) の年次変化を示したグラフ

1970年代から2010年代までチップ1個当たりのトランジスタ数について、また2004年までのクロックスピード (clock speed) については片対数グラフ上で直線関係にあり指数関数的に倍率が変化するというムーアの法則は、成立していると考えられる\*5。

大きさは10年間で約100分の1になります。縦軸をコンピュータの大きさ (mm<sup>3</sup>)、横軸を年とした片対数グラフでは、およそ10年おきに新機種が誕生し、コンピュータの大きさは10年間でほぼ100分の1になっています (図3)<sup>\*5</sup>。

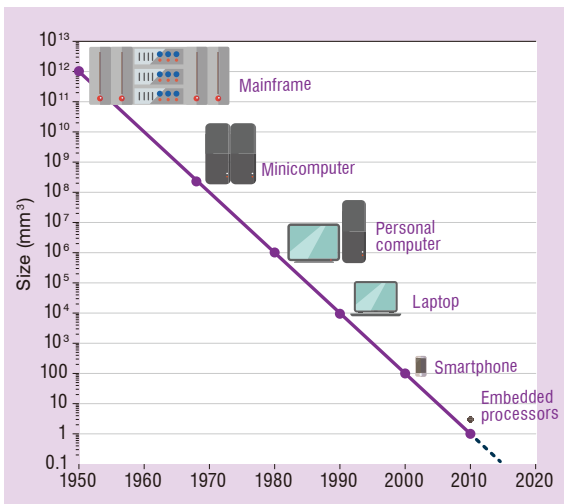


図3: 縦軸をコンピュータの大きさ(mm<sup>3</sup>)、横軸を年とした片対数グラフでは、およそ10年おきに新機種が誕生し、コンピュータの大きさは10年間でほぼ100分の1になっている<sup>\*5</sup>。

### ムーアの法則の技術的意味

それでは、集積回路上のトランジスタが指数関数的に増えていくという、ムーアの法則は技術的にどのような意味があるのでしょうか。

設備投資等の要因を除き、あくまで数字上の理論ですが、ひとつには「性能向上」が挙げられます。コンピュータにとって、処理のスイッチとなるトランジスタが2倍になるということは、処理能力が2倍になることを意味しているからです。

もうひとつは「コスト」です。同じ面積の集積回路上に2倍のトランジスタが実装できるということは、性能が同じであれば、同じ面積で2倍の集積回路が作れることになり、コストは半分になります。

このような技術的側面を持つムーアの法則は、一般にも広く認知されるとともに、半導体に関わる製品や部品を生産する企業にとっては、無視す

ることのできないものとなっています。

なぜなら、半導体の性能とコストが指数関数的に変化する将来を正確に予測し、それに基づいた開発を計画的に行うことが、企業存続に直結してくるからです<sup>\*6</sup>。

### ムーアの法則の現状

ムーアの法則は、1965年にゴードン・ムーアが論文で提唱してから、既に50年以上を経過していますが、その間、半導体の集積率はほぼ法則通りの進化を遂げてきているといえるでしょう。しかし、近年になって半導体の微細化のスピードにも陰りが見られるようになってきており、ムーアの法則のペースが維持できない、物理的な限界が近づいている、などを指摘する人も現れています<sup>\*6</sup>。

### ムーアの法則の限界

現在の半導体製造プロセスは10nm (1nm=10億分の1メートル) に移行しつつあり、ナノテクノロジーを用いた開発になっています。

これは、トランジスタのサイズが基本的な障壁となる原子サイズまで微細化されることを意味し、物理的な限界が近いと推定されています。

仮にムーアの法則通りに事が運べば、2030年にはプロセスルールは2nmに突入する予定ですが、これは原子10個分というスケールで、量子的な影響がこれまでも増して大きくなるため、電子の安定した挙動は期待できないと考えられています。つまり、もはや微細化すればするほど性能が向上するという単純な世界を描けない領域に到達する時が目前に迫っているのです。

さらに、物理的な限界以前に今後の技術的な障壁となるのは、「現時点でも継続して対応を迫られている問題」「微細化に起因するトランジスタ特性のバラツキ」「リーク電流による電力消費」で、これらを解決する技術の進化速度は、もはやムーアの法則のペースについていけないともいわれています<sup>\*6・7</sup>。

### 集積回路が発展を続ける可能性

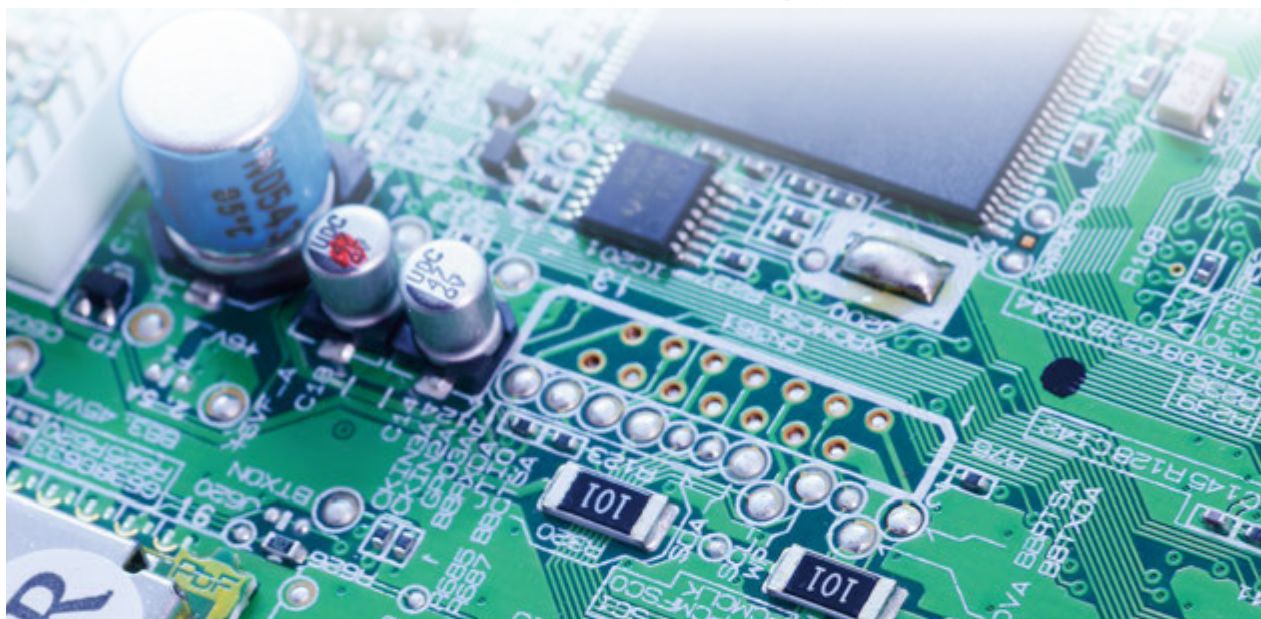
カーツワイル (Ray Kurzweil) は、ムーアの法則による半導体の進化が限界点に近づく中、三次元分子回路という技術革新を迎えることによって、コンピュータの性能としての指数関数的進化は続くと予想しています<sup>\*7</sup>。

また、半導体素材としてシリコンに変わる材料の研究も進んでいます。例えば、カーボンナノチューブやグラフェンなどの炭素で構成される物質がシリコンに取って代わる半導体材料の有力候補として研究されています。一方で、原子1層分の究極の薄さを持つシリコン「Silicene」<sup>\*9</sup>こそが次世代半導体にふさわしいという研究もあります。

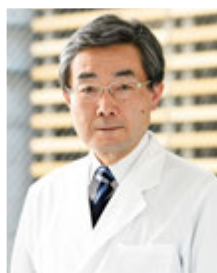
今回は、ムーアの法則の概要について記載いたしました。

### 参考文献

- ※1 : ゴードン・ムーア - Wikipedia  
Author : Steve Jurvetson from Menlo Park, USA  
[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B4%E3%83%BC%E3%83%89%E3%83%B3%E3%83%BB%E3%83%A0%E3%83%BC%E3%82%A2#/media/File:Gordon\\_Moore.jpg](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B4%E3%83%BC%E3%83%89%E3%83%B3%E3%83%BB%E3%83%A0%E3%83%BC%E3%82%A2#/media/File:Gordon_Moore.jpg)
- ※2 : ムーアの法則 - Wikipedia  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A0%E3%83%BC%E3%82%A2%E3%81%AE%E6%B3%95%E5%89%87>
- ※3 : 「ムーアの法則」の終焉は何を意味するのか? - GIGAZINE  
<https://gigazine.net/news/20160213-post-moores-law/>
- ※4 : "Excerpts from A Conversation with Gordon Moore: Moore's Law (PDF)". Intel Corporation. pp. 1 (2005).  
[https://web.archive.org/web/20121029060050/ftp://download.intel.com/museum/Moores\\_Law/Video-Transcripts/Excerpts\\_A\\_Conversation\\_with\\_Gordon\\_Moore.pdf](https://web.archive.org/web/20121029060050/ftp://download.intel.com/museum/Moores_Law/Video-Transcripts/Excerpts_A_Conversation_with_Gordon_Moore.pdf)
- ※5 : The chips are down for Moore's law : Nature News & Comment  
<http://www.nature.com/news/the-chips-are-down-for-moore-s-law-1.19338>
- ※6 : ムーアの法則とは？その現状・限界って？  
収穫加速の法則も徹底解説 - 経営企画・マーケティング | ボクシルマガジン  
<https://boxil.jp/mag/a2994/>
- ※7 : 「ムーアの法則は終わった」、NVIDIAのCEOが言及  
<http://eetimes.jp/ee/articles/1706/05/news053.html>
- ※8 : レイ・カーツワイル：今後現れるシンギュラリティ(技術的特異点)を学ぶ大学  
[https://www.ted.com/talks/ray\\_kurzweil\\_announces\\_singularity\\_university/transcript?language=ja](https://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_announces_singularity_university/transcript?language=ja)
- ※9 : 超高速コンピュータ誕生の可能性を秘めた原子1個分の極薄シリコン系材料「Silicene」 - GIGAZINE  
<http://gigazine.net/news/20150206-silicene/>



## 編集委員会



米田 博先生



梶本 宜永先生



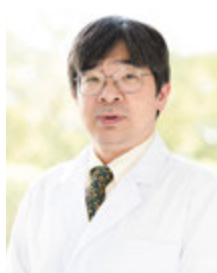
村尾 仁先生



上杉 康夫先生



新田 雅彦先生



秋森 伸一先生



林 道廣先生



寺崎 文生先生



元村 直靖先生



津田 泰宏先生



中野 隆史先生(会計)

大阪医科大学医師会事務室（村上真理子・池田則子・神門せつ子）

## 編集後記

地域包括ケアシステムは、現場の医師もその一部を利用するだけであり、全体を見渡すことは容易ではありません。また、その地域に見合った形で発展してきていますので、地域ごとに異なります。今回の座談会では、大阪医科大学の地域包括ケアに携わる医師、看護師だけでなく高槻市の薬剤師会の先生や高槻市の行政の先生も交えて現状と今後の方向性について語っていただきました。

高槻市の地域包括ケアを考える際に、資料的な価値も大きいと思いますので保存版としてご一読下さい。

編集委員長 梶本 宜永

大阪医科大学医師会会報  
第49号

ISSN1883-3950

発行日：平成30年3月15日

発行：大阪医科大学医師会

発行責任者：医師会長 米田 博

編集：大阪医科大学医師会会報編集委員会

〒569-8686 高槻市大学町2-7

大阪医科大学共同利用会館 大阪医科大学医師会事務室

TEL 072-683-1221（内2951）／072-684-7190（直通）

FAX 072-684-7189

E-mail omcda@osaka-med.ac.jp

URL <http://www.osaka-med.ac.jp/deps/omcda/>

制作：日新印刷有限公司