

# US

最先端の超音波診断情報  
TheUltrasound )))  
Magazine

実証

産婦人科医に求められる  
最先端高精細画像の世界



**Aplio a450 Aplio a550 DEBUT!**

キヤノンメディカルシステムズ株式会社

本社 〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385番地  
<https://jp.medical.canon>

© Canon Medical Systems Corporation 2019

Aplio, Made For Lifeは、キヤノンメディカルシステムズ株式会社の商標です。  
キヤノンメディカルシステムズ株式会社は、品質マネジメントシステムの国際規格ISO 9001及びISO 13485の認証を取得しています。  
キヤノンメディカルシステムズ株式会社は、環境マネジメントシステムの国際規格ISO 14001の認証を取得しています。

*Made For life*

昭和大学横浜市北部病院 産婦人科  
准教授 市塚清健 先生

## トラップシークエンス 治療の確認に

## SMIの持つ可能性

「正常がわかる胎児超音波検査」、  
「超音波胎児形態異常スクリーニング」、  
産婦人科医・助産師・臨床検査技師のために」という  
2冊の本を編集されている市塚清健先生。  
超音波診断装置の原理を熟知しているからこそ、  
その可能性や新たな治療法への  
応用について考えておられます。

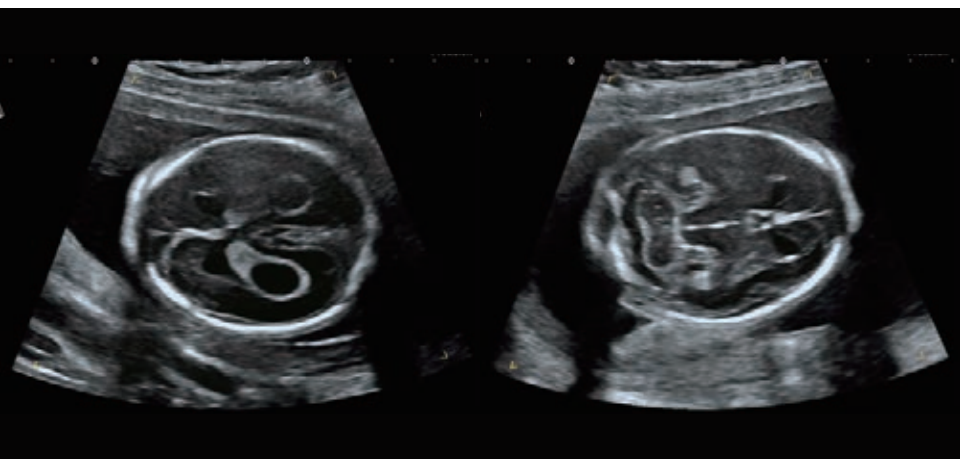


# 微細な血管を相手にするトラップシークエンスの治療に SMIはとてつもない大きな福音となるかもしれません。

## 尊敬する上司と出会って 超音波に開眼

僕が産科医を志したのは、赤ちゃんと母体を診ることが出来る診療科目だから。守備範囲が広いことに意義を感じました。その産婦人科の診療において超音波診断装置は内科医の聴診器レベルで使う頻度の高いものです。大学を卒業して産婦人科の医局に入局したときから、患者さんを診るときには超音波診断装置は必ずセットでついていた。ですから超音波には自然になじめたのではないかと思っています。ただ、当初は当たり前のものという意識ですから、将来的に自分がそれを専門にするなんて思っていないませんでしたね。その考えを改めたのは、尊敬する上司との出会いです。

当時直属の上司だった鈴木真先生が超音波を専門にされていて、その先生の下について新生児の副腎を超音波で診る研究を行いました。小さな新生児のものすごく小さな



副腎という臓器ですから、僕は最初画像を出せませんでした。ところが鈴木先生がやると一発できれいな画像が出る。同じ機械を操作しているのにこの違いは何だろうと。スキルが物を言うんだと痛感して、一気に超音波に興味が湧きました。CTとかMRは患者さんにじっとしてもらえば皆同じ絵が撮れますが、超音波は細かい設定やプローブの扱いによって結果が大きく変わる。技量に依存するので、これは面白いなと思ったわけです。

20年くらい前の話ですが、コンプライアンスが今より少しおらかな時代だったので、赤ちゃんに「ごめんね、ちょっと診せてねー」なんていいながら超音波を当ててました。超音波は害がないこと、ジェルもちゃんと人肌に温めて使っていましたから、赤ちゃんが泣くようなこともありませんでした。そうやってある程度納得できる画像が出せるようになるまで、だいたい50症例くらいはかかりました。

# まず超音波診断装置の原理とどうか、 基本を押さえてほしい。

## 気になる部位は 一番最後に診ます

僕が担当しているのはハイリスクなお母さんです。症例でいうと母胎側は前置胎盤が多いですね。胎児は心臓病や口唇裂、肺の病気、中枢神経の病気などさまざまです。申し送りとして頭や心臓など部位を指定して来られることが多いので、超音波診断装置を使うときにもそういう指摘部位は重点的に診るように心がけているのですが、それ以上に気をつけて実践しているのが、指摘部位を診るのは一番最後にすること。例えば心臓に問題があるといわれて、心臓ばかりを診ていると体の他の部位にある問題を見逃すことがあります。だからまず全体を見て、他の部位もきちんと診るようにしています。

というのも、ずいぶん前の話ですが、口唇裂があるといわれて診察したときに、顔ばかり重点的に診ていたら、髄膜瘤が見つかったことがありました。それ以来この点は特に気をつけるようにしています。

## 産期の先生が 身につけるべき技術とは

プローブを扱う手技も大切ですが、まず超音波診断装置の原理というか、基本を押さえてほしいですね。そうするとどうしたらよく見えるかが分かってきます。その次にできるだけ客観的な画像を撮ること。この写真はここに注目してほしい。撮った写真だなというのが分かる写真を残してほしいです。そのためには撮影対象が画面の中心にあつて、原理的な条件、例えば周波数が合っているか、フォーカスが合っているか、ズーム機能はどうなっているかなどに気をつけてほしい。産婦人科にとって超音波診断装置は日常のツールですから、所定の性能を使いこなすことができなければなりません。原理を知ることによって、プローブを扱うスキルも上がりますし、ひいてはよりよい診療につながります。

まあ最新の機械は機械任せでもかなりいいのですが、やっぱり自分でフォーカスを合わせる癖をつけておくと、見たいところがより見えるようになります。写真と一緒に、構図についても考えるようになりますよ。

## トラップシークエンス治療の確認に SMIは大きな可能性を持つ

超音波というのは普遍的に存在する物理的なエネルギーで、超音波診断装置は人が超音波を利用したひとつの形です。この超音波は診断だけでなく治療にも使われています。今注目しているのは集束超音波治療法(HIFU)といって、体の外から超音波を一点に集中させて高熱を生じさせ、腫瘍など病変部の治療に役立てようとする手法です。虫眼鏡で太陽光線を集中させると高熱が生じるのに似ています。HIFUも虫眼鏡の熱と同じで集束させたポイント以外に熱はほとんど生じません。同様の効果をもたらす治療法としてラジオ波焼灼術がありますが、これは電極針を体に刺して、針の先から高周波を流すことによって病変部を治療する方法です。HIFUとの最大の違いは針を刺すこと。産婦人科医療だとお腹に針を刺すので母胎に負担をかけますし、破水を起こすこともあります。集束超音波は針を使わないのでそのリスクがなく、体外から超音波を一点に集中させるので侵襲性はきわめて低く抑えられます。



妊娠36週の胎盤SMI像  
絨毛血管で構成されているcotyledonの様子が伺える

現在僕が取り組んでいるのは、集束超音波をトラップシークエンスの治療に使う研究です。トラップシークエンスは、無心体双胎(acardiac twin)とも呼ばれる症例で、双子の片方には発生の段階から心臓がないか、あっても痕跡程度で心臓の働きはありません。片方の胎児は正常なので、正常な胎児の心臓から送られた血流が胎盤を通じて心臓のない胎児を育成してしまいます。正常な胎児の心臓はやがて二人分の負荷に耐えられなくなり、心不全を起こして死んでしまうこともあります。これを治療するために、集束超音波を用いて心臓のない胎児につながる胎盤からの血管を焼いて塞ぐのですが、ここでポイントとなるのが超音波診断装置による微細な血管の描出です。細かい血管でも焼き残してしまうと、翌日には血流が回復してしまいます。通常の超音波診断装置にあるコンベンショナルカラードプラに映し出される血管で、すべての血流を潰したように見えても、細かい血管を見逃して翌日には血流が回復していたということがよくあります。

そこで期待したいのが、微細な血流を描出するアプリオのSMIです。SMIは微流速の細かい血管まで描出するので、的確に焼灼ができて焼き残しが防げるのではないかと思います。



日本の技術力の高さと  
実直さを感じさせられた高精細さ

最初に見たときは、Bモードのきれいな度肝を抜かれました。抜けの良さとエッジのきれいさに感動しました。組織境界面のエッジの立ち方、あれはポストプロセスできれいにするのはなく、反射体をいかに緻密に拾っているかでできた画像だという印象を受けます。作った絵ではない、ありのままの真実がそこにあるという感じですね。日本の技術力の高さと実直さが表れているところだと思います。

S M I機能もいい。胎盤の血流を見たり、腎臓を見たり、脳の中樞神経の血管を見たりしています。ただ現段階で臨床に使えるかというと、この機能が何にその真価を發揮できるかということを探している状況ではあります。アイデアはさつきも言ったとおりH I F Uで本当に焼灼したい血管を描出するか、H I F Uの術後にS M Iを使って血流が回復していないか、きちんと血管を焼灼できたかどうかじっくりと確かめたいです。

最後に期待することとして、S M Iは3 Dで定量化を考慮してもらえたいと思います。



The Future of  
Ultrasound  
STUDY 7

ダイヤビルレディースクリニック

水谷 栄太 副院長

繊細さが要求される  
不妊治療の最前線

名古屋を拠点に中部地区の若手産婦人科医のとりまとめ役として

「産婦人科医スキルアップ名古屋」を主宰する水谷栄太先生。

臨床医師として妊婦さんに向き合うのももちろん、

不妊治療にも果敢に取り組んでおられます。

採卵や移植といった、高い精度が要求される最前線で

超音波診断装置に求められるものをお聞きしました。



# 高精細な2D画像が 最高のパートナーになります。

## 産婦人科は 常に二つの命を預かる

もともと周産期と小児科に興味があつて、最初は小児科、特に小児外科を考えていたのですが、父も祖父も産婦人科医だったこともあつて周産期から新生児を診られる産婦人科を選びました。分娩に立ち会うとは命の誕生に立ち会うことですし、妊婦さんを診ることは母胎と胎児、常に二つの命を診るということなのです。両方の命にとって最善とは何かを考えながら診察していくことにやりがいを感じます。もちろんこれは表裏があつて、僕は不妊治療にも携わっているのですが、不妊治療がうまくいかなかったり、不育症といつて流産を繰り返してしまう方がいたり、そういう場面に直面するとやはり難しさや、医療の限界に思ひ至ることも多いです。

ほとんどの方は出産をハッピーエンドで終えられますが、周産期というのはいろいろなリスクもあつて、妊娠中に母胎が罹患したり赤ちゃんの状態も刻々と変化します。

## 周産期の先生が 身につけるべき技術とは

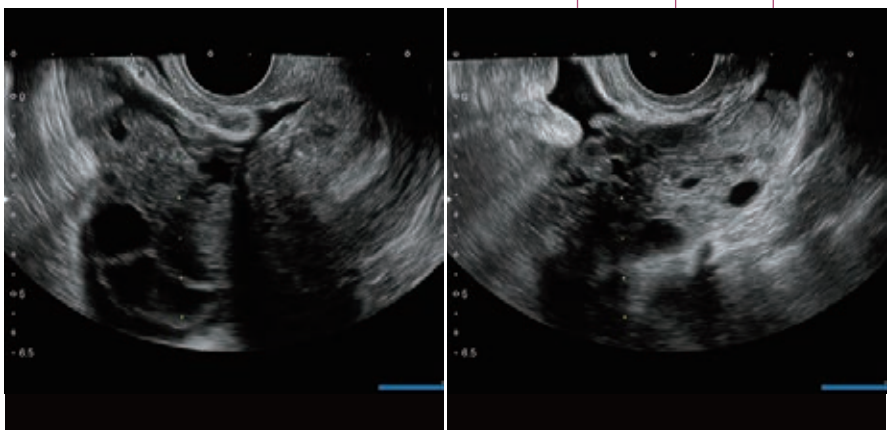
当院での不妊治療は妊娠・出産することだけを目的とはしていません。患者様とご家族の健康、安全を考えた取り組みを行っています。そうした中で、超音波診断装置の果たす役割は大きいと感じています。というのも、不妊治療の採卵は慣れてきたときがいちばん怖いのです。経膈プローブを操りながら針を刺すというのは、熟練していればリスクは低いのですが、鼠径部には卵巣動脈という重要な血管が集中しているのです。誤ってそういう血管に穿刺してしまうことが起こります。一見問題なくできようように見えても、後からじわじわ出血して、帰宅後に急変ということになったら大変です。ですから、針の先まできちんと描出して、狙った卵胞の中心に針を刺せるように導いてくれる高精細な2D画像が貴重です。2D画像を見ながら、頭の中では縦、横、高さという3Dを意識していますので、ノイズは少なければ少ないほどいい。そういうところはキャノンの装置に助けられています。

そういうところが産婦人科医としての難しさであり、僕たちが常に勉強してより良くしていきたいところでもあります。

## ご家族にも喜ばれるきれいな画像

僕が最初にキャノンの超音波診断装置に触れたのは、当直で勤務している病院のオペ室でした。大学では別のメーカーのものを使っていたので、それに比べるときれいな画像を描出することにまず驚きました。その経験もあつて、当院ではアプリオi600を筆頭にキャノンの超音波診断装置を3台使っています。妊婦検診のときには妊婦さんにUSBメモリを持ってきてもらつて顔や手が写った画像をプレゼンしているのですが、これも画像がキレイじゃないと、いざ家で見ても何が何だかわからないということになってしまいます。キャノンの装置は2Dはもちろん3D画像も高精細でキレイなので、妊婦さんは検診のたびに映像を見るのを楽しみにしておられますし、家で待っているおじいちゃんおばあちゃんにもとても喜ばれています。

また、ある意味画像に勝るとも劣らず重要なのがプローブの形です。経膈プローブの技術が発達してきたから体外受精の採卵が出来るようになったといつても過言ではありません。体外受精が始まった40年ほど前のイギリスでは、当初腹腔鏡を使って採卵していました。このため採卵に全身麻酔が必要で、今よりずっとリスクが高く成功率も低かったはずですが、それが経膈プローブと画像精度の向上によって、安全性、確実性が飛躍的に上がりました。採卵時には血管を避けてピンポイントで穿刺します。そのときにモニターを見ながらプローブを左右に振ったり、ローテーションさせなければいけないので、プローブを持つ位置にもある程度のフレキシビリティがないと操作しにくいのです。画面を見ながら動かす方向を考えているときに、右手に集中するあまり左手が離れてしまうと、穿刺のポイントを見失うこともある。左右の手に集中しながら、モニターも注視して穿刺する。複合的な技術が求められます。ここでプローブの操作性が悪いと時間ばかりかかつて母体に余計な負担をかけることになり、キャノンはプローブも細部まで



採卵前

採卵後

こういうサービスをしながら、できるだけ妊婦さんにリラックスしてもらつて、楽しい雰囲気でもありますが、同時に僕は超音波診断装置で赤ちゃんの頭と心臓を特に注視しています。キャノンの装置は心臓の4チャンバードビューがとてもわかりやすく描出されますね。深さやフォーカスを変えるとよりよくなる2D画像のきれいさは際だつていると思います。

目が行き届いていて、ストレスなく使いやすいところがいいですね。

## 胎盤の診察に有用なSMI

常位胎盤早期剥離などの診断や凍結融解胚移植といつて、一度凍結した胚を移植すると普通の妊娠に比べて、やや癒着胎盤のリスクが高くなるといわれています。そうした癒着胎盤がないかを早期に診断するにはSMIは優れた機能ですね。早期に診断してお産が近づいたら高次施設で早めに診てもらつたり、処置を早期に予知できるのではないかと思います。癒着胎盤、前置胎盤など、胎盤関係にはとても有効ですね。

# 父も祖父も産婦人科医。 だから毎日が学びの場です。



前名古屋大学医学部 産婦人科学講座教授・  
現名古屋大学名誉教授である父・水谷英彦院長と水谷栄太副院長。

中部の産婦人科をレベルアップしたい

僕が勝手に「水谷組」と称している仲の良い同世代の10名の産婦人科医師がいるのですが、その中から地域ドクターみんなでスキルアップしようという声が上がりました。だいたい40名から50名のドクターに参加していただいて、勉強会を催しています。2時間ほど講師の先生を呼んで勉強会を行い、そのあと意見交換、親睦会という流れです。医局の垣根を越えて最新の知見に触れ、情報交換をすることが目的です。愛知県内では四つ、岐阜三重静岡を入れれば七つの大学がありますので、せっかくなので近くに閉じこもっていられたらいいと思います。交流していいかと。それぞれのいい技術をみんな学び合えばいいのではないかと思います。講師に高名な先生を招聘するので、そういう先生の知見に触れて、親しく意見交換をさせてもらえることだけでも意味があるのではないのでしょうか。

一回目は日本医大の中井教授、二回目が国際医療福祉大学の河村教授、三回目は倉敷平成病院の太田育子先生、四回目は豊橋市民病院の安藤先生という具合に全国からお呼びびしています。ジャンルは周産期、生殖内分泌、腫瘍、不妊をローテーションでという予定です。超音波の講座はまだないのですが、要望があるのでエコーを使った生検や周産期の診断などの内容で近いうちに催したいですね。

楽々エコーでできませんか？

超音波診断装置の機能性向上は、操作の手順が増えることと正比例する傾向があるので、ベテランの先生方はどうしても基本的な操作だけで超音波診断装置を使いがちです。ですから、我々若手は、ベテランの先生方の理学所見の手法を習得して、さらに高機能な超音波を足したらより深い診察ができることは間違いありません。僕らも超音波の技術は研鑽しつつ、問診や理学所見などの昔からの診療方法も守っていきたいですね。これはちよつとした要望ですが、今後の高齢化社会に対応するために、スマートフォンにある「楽々エコー」にならつて、「楽々エコー」というのがあつてもいいのかもしれない。ボタン3つ押せば必要なこと全部できるようなエコー、キヤノンが作つてくれませんか？



The Future of Ultrasound **STUDY 8**

ハイリスク症例と向き合う  
超音波診断の現場

関西医科大学附属病院 総合周産期母子医療センター  
産婦人科助教(産科医長) 笠松 敦 先生

関西医科大学大付属病院の総合周産期母子医療センターで日々ハイリスクな患者さんと向き合う笠松敦先生。おだやかな物腰と丁寧で的確な診療は、不安を抱える妊婦さんにとって精神的にも大きな支えとなっています。



# 帝王切開創部に癒着胎盤が起きていないか SMIがあれば診断も確実にに行えます。

## 命の誕生に立ち会いたい

僕はもともと子供が好きで、全身を診るか局所を診るかと言われれば全身を診たかったので産婦人科医か小児科医を目指そうと考えました。しかし小児科は子供が亡くなる場面にも立ち会わないといけない。それよりも生命の誕生に立ち会いたいという思いが強かったので産婦人科医を目指しました。また、超音波について勉強しているうちに、やはり産科を目指したいという思いが強くなりました。超音波が産科を目指したきっかけをつくってくれたと言っても過言ではありません。



## 誰にでもわかる画像を というのが千葉先生の教え

最初に超音波診断装置に触れたのは関西医科大学の病院でした。ここで超音波に興味を持ち、権威である国立循環器病研究センターの千葉先生に師事して、胎児のさまざまなみかたなどを勉強してさらに好きになりました。産科の診断はすべてを確実に正確に診られることはなく、赤ちゃんとして生まれて初めて確定する部分も多いです。それを生まれる前にどれだけ赤ちゃんのことを知るか、お母さんのリスクがどれくらいあるのかを推測して分娩につなげられるのが超音波診断装置の特長で、ここが面白くもあり、また難しいところでもあります。

千葉先生に教わったのはその考え方や、超音波についての実践的な診方です。技術的なことでいちばん影響を受けたのは、一般のカメラの撮り方と一緒に自己満足の画像を撮らないということ。千葉先生からは「常に誰が見てもわかる画像を撮れ」と指導されました。これは、患者さんに画像を見せて

いると思います。誰が扱っても高い性能を発揮できることは医療機器の理想ですから、これは高く評価すべきことではないでしょうか。

## 心臓モードにしなくても 胎児の血管の走向がわかる

キャノンのアプリオi700を使って感じたのは、2Dがとにかく見やすいこと。画質の良さは東芝時代から続くアプリオの最大の特長ですね。国立循環器病研究センターに勤務していたころからユーザーなので、

説明するときに、イメージとしてわかりやすい方がいいということもあります。しかし、それ以上に大切なこととして、産科医は赤ちゃんが産まれたあとは小児科に引き継ぐなど他科の医師との連携に備えておくことが重要で、だから超音波の画像に説得力がなくてはいけない。しかし誰にでもわかる画像を撮るのはなかなか難しい。自分の頭の中で組み立てて、「これだ」と思っても、客観性を担保した数枚の画像として描出するのは簡単ではありません。



国立循環器病研究センターを経て、現在は、関西医科大学  
附属病院 総合周産期母子医療センター 産科医長

だいたい15年くらい使い続けていますが、2D画像のきれいさは昔から秀でていました。汎用機種であっても2D画像がきれいなのは高く評価できることです。例えば、胎児の心臓を見ようとしたときに、通常は心臓モードに切り替えないときれいに見えづらいのですが、心臓モードにしなくても血管の走向が判別できますし、胎児の体の中を見ようとしたときにも優れた性能を発揮してくれると思います。

他にも画面の粒状性や、プローブと画像の追従が操作する人の感覚にぴったり合っている感じは高く評価できます。



間質性異形成胎盤

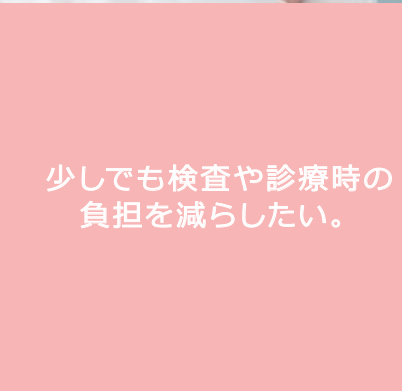


産後出血:子宮腔内の血管破綻から弛緩出血





いつも目に見える  
安心を届けたい。



少しでも検査や診療時の  
負担を減らしたい。



いつも女性に寄り沿った  
トータルケアを  
サポートしたい。



女性の生きるを、支えます。

今求められるのは、女性の多様化したライフステージに合わせた最適な医療。  
わたしたちは、50年を超える超音波診断装置開発の歴史を通じて、  
常に最新の技術と豊かな発想で、臨床からの要求に応じてきました。  
産科・婦人科におけるすべての女性のトータルケアを、  
さまざまな診療スタイルのニーズに合わせた、幅広いラインナップでサポートします。  
輝く女性の未来のために…

For Obstetrics & Gynecology.  
わたしたちは、女性の生きるを、支えます。

**Made For life**

もっと詳しく!

超音波診断についてもっと詳しい  
情報を掲載した  
ウェブサイトをオープンしています。

<https://jp.medical.canon/>

ウェブサイトでは動画でインタビューがご覧いただけます。



胎盤の血流測定にSMIは最適です

SMIがカラードプラーよりも低流速に  
反応してくれるので、前回帝王切開創部への  
癒着胎盤が起きていないかや、臍帯の走向  
を見るなど、胎盤の鑑別をするのにとても  
優れた機能です。胎児が健康な状態にある  
かどうかは、胎盤の血流を測定すること  
によってある程度わかるので、ノイズが少なく  
描出できるSMIは診断に大きなアドバン  
テージを与えてくれます。僕はカラーとモノ  
クロ両方使って、違いを比べていますが、胎盤  
の血流など細部を見る場合にはモノクロの  
コントラストの高い画像の方が見やすく  
好きです。また、SMIは血管の走向を断面  
で把握することが出来るわけですが、これが  
立体的に描出されたらいいなと思います。  
現状はスクリーンで頭の中で立体構築する  
わけですから、これを画面に描出できたら  
画期的ではないでしょうか。



総合周産期母子医療センターとして  
超音波診断装置に期待すること

当院は総合周産期母子医療センターと  
して、年間800件の分娩に立ち会って  
います。前置胎盤や切迫早産などのハイリスク  
症例が多いので、超音波診断装置でその転機  
を予測したいですね。前置胎盤や癒着胎盤  
では、血管の走向や血流を見ることによって  
その転機を予測できるツールになってほしい  
ですし、心臓など、胎児の細かい部分をもっと  
見られるようにしたいですね。



キヤノンといえばカメラ。  
だから画質はさらに良くなる  
という期待を込めて。

もっと広まっていい  
機器だと思ってる。