

# 広範な診断領域をカバーする中級超音波診断装置 CoreVision

CoreVision General-Purpose Mid-Class Ultrasound Diagnostic System

前川 弘己  
H. Maekawa

小笠原 達雄  
T. Ogasawara

吉江 剛  
T. Yoshie

超音波診断装置は、患者に苦痛を与えず、しかも安全で簡単に検査できることから、もっとも一般的な画像診断装置の一つとなっている。大規模病院だけではなく、中小病院や一般開業医においても日常の検査に使用されている。超音波診断装置 CoreVision は、全身の超音波検査用中級装置に真に必要な性能と機能を盛り込むことを目標に開発した。各種臓器の検査に使用するプローブ群に対応し、高画質および効率のよい検査を可能とする操作性を実現した。

Ultrasound diagnosis is one of the most popular diagnostic imaging modalities because it permits painless and safe examination by means of a simple procedure. It is widely employed for routine examinations in small and medium-sized hospitals and private clinics, as well as in large hospitals.

CoreVision is a new ultrasound diagnostic system that has been developed by Toshiba to provide all the performance and functional capabilities required of a mid-class general-purpose system for whole-body ultrasound examinations. A large number of probes for various applications are available. The CoreVision system realizes high image quality as well as simple operation.

## 1 まえがき

悪性腫瘍(しゅよう)や、虚血性心疾患、その他の種々の疾患を、苦痛なく早期に安全に発見して治療に結びつけることが画像診断装置の使命である。そのなかで、超音波診断装置には次のような特長がある。

- (1) プローブと呼ばれる探触子を体に当てるだけで、体の中の断層像や血流動態を見ることができ、患者に苦痛を与えない。
- (2) X線のような被爆がなく、安全に検査ができる。
- (3) リアルタイムで表示される画像での診断が可能のため、検査時間が短くて済む。
- (4) 小型で可搬性に富み、動けない患者もベッドサイドで検査することができる。

このような特長をもつ超音波診断装置の診断領域は図2のように広範にわたっており、一般的な画像診断装置として大病院だけではなく中小病院や一般開業医でも日常の検査に用いられている。

当社は全身の超音波検査用中級装置に必要な性能と機能を盛り込んだ超音波診断装置 CoreVision を開発した(図1)。CoreVision は、各種臓器の検査に使用するプローブ群に対応し、高画質と効率のよい検査ができる操作性を実現した。

## 2 CoreVision の特長

### 2.1 多種類のプローブ群の使用が可能

種々の臓器用に開発されたプローブ群が使用できる。全

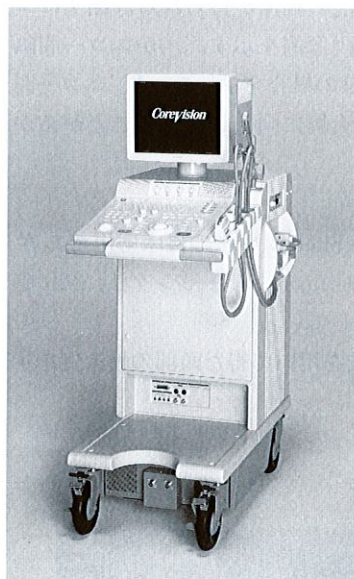


図1. CoreVision 装置  
コンパクトな形状で、全身の超音波検査に必要な性能と機能を実現した。

External view of CoreVision ultrasound diagnostic system

身の超音波検査のために、標準的に使用されるプローブ以外に、①表在臓器を対象とし、高空間分解能と高コントラスト分解能を提供するアニュラアレイプローブ、②経膈(ちつ)、経直腸的に臓器を観察する体腔(こう)内プローブ、③経食道的に心臓を観察するマルチプレーンプローブなど20種を超えるプローブが接続可能である。

図3にプローブの例を示す。

### 2.2 高画質

画像診断装置でもっとも重要なものは画質である。画質は、感度、分解能(空間、コントラスト、時間)などの基本

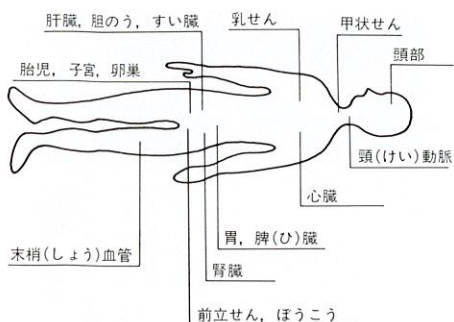
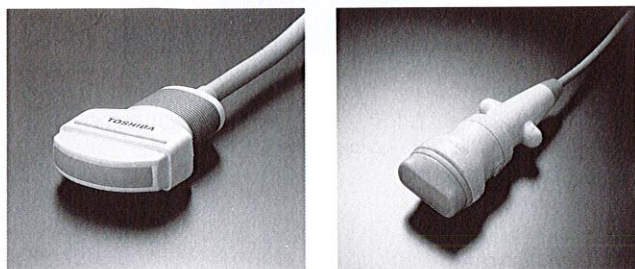
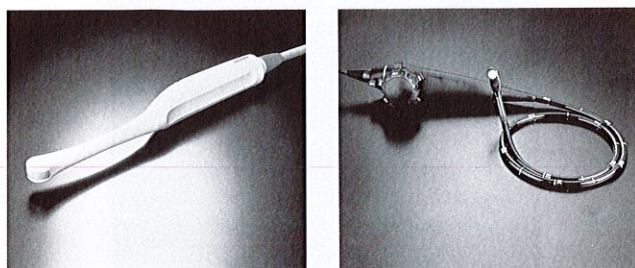


図2. 主な超音波診断の領域 超音波診断装置で診断される領域は、頭部から下肢まで広範にわたる。

Ultrasound diagnostic regions



(a)一般腹部用電子コンベックスプローブ (b)表在臓器用アニュラレイプローブ



(c)体腔内プローブ (d)マルチプレーン経食道プローブ

図3. プローブの例 全身の各診断領域に適したプローブが使用できる。

Probes

性能と、“見やすさ”という感覚的な部分で構成される。この装置は、基本性能に加えて見やすさの向上も図った。

2.2.1 基本性能の向上 断層像について、すべてのプローブで3周波切換えを可能とした。送信周波数と受信帯域の組合せを切り換え、同一プローブにおいて高周波設定では空間分解能の高い画像、低周波設定では感度の良い画像が得られる。また、血流動態を観察するドップラー像については、血流からの微弱な反射信号のロスを最小限に抑えることで感度の向上を図った。

これらは、広帯域化された送受信特性をもつ超音波振動子と、プローブに内蔵したエコーブースタ回路によって実現している。

図4に甲状腺の画像、図5に腎(じん)臓の画像を示す。

カラーで表示されている部分は血流からのドップラー信号のパワーを輝度で表示したもので、微弱な血流が感度よく示されている。図6は心臓の画像で、血流の速度をカラーで示している。

2.2.2 見やすさの向上 画像には、システムのノイズ



図4. 甲状腺の画像 健常者における甲状腺断層像を示す。頸(けい)動脈, 甲状腺内血流からのドップラー信号のパワーをカラーで表示している。

Thyroid examination

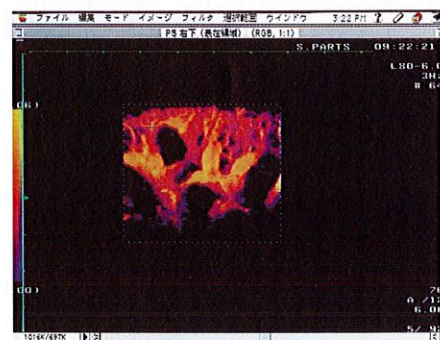


図5. 腎臓の画像 健常者における腎臓内血流からのドップラー信号のパワーをカラーで表示している。腎臓表面に近い、微細な血流が観察される。

Kidney examination

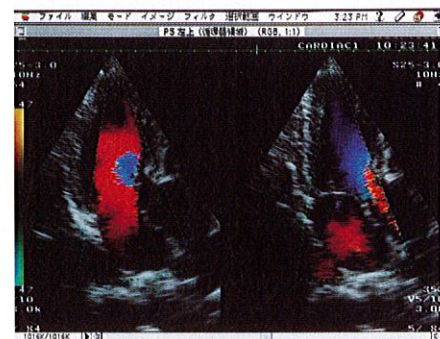


図6. 心臓の画像 健常者における心臓断層像および血流の画像を示す。左図は左心室から左心房への流入血流, 右図は左心房から大動脈への流出血流を示す。

Cardiac examination

以外に、生体内部のガスによるノイズ、超音波音場の乱れによるアーチファクトなどが生ずることが多い。そこで、デジタル画像フィルタで空間的、時間的に処理を行い、鮮明な画像を提供している。

また、画像には堅い、柔らかいなど、ユーザーの好みがある。そこで、数種類の画像フィルタを内蔵しユーザーの好みに対応できるようにした。

### 2.3 操作性

昨今、検査のスピードアップに対する要求が高まっているが、各種診断領域で使用するには種々のパラメータ調整が必要である。検査効率を改善するには、複雑な組合せ調整の半自動化、診断部位やユーザーに合わせた設定のプリセットが必要である。

**2.3.1 半自動化** 断層像の画質調整には、信号のダイナミックレンジ、画像フィルタなど多くのパラメータ調整が必要である。6種類の診断領域別に、8段階の画像条件を内蔵している IP (Image Processing) 機能により、つまみ一つで画質調整ができる。

また、血流の検査では、対象血流の流速、周辺臓器の動きによる影響除去などを考慮した設定が必要で、パラメータ調整が特に難しいとされている。例えば、頸(けい)動脈のような速い血流から下肢静脈系の遅い血流などがあり、パラメータの組合せが複雑である。このため、検査効率を高めるには半自動化が必要であり、つまみ一つで流速範囲に応じた最適なパラメータで検査できる VRP (Velocity Range Processing) 機能を採用した。診断領域別に 11 種類の設定を内蔵している。

**2.3.2 プリセット** ユーザーは、循環器、腹部、表在臓器あるいは胎児など診断領域に応じて、9種類の設定組合せを作成できる。組み合わせた設定は、プリセットとして装置に記憶され、ワンタッチで希望する設定にすることができる。また、パネル上にユーザー設定可能な 12 個のスイッチをもっている。

図 7 に装置の操作パネルを示す。

操作パネル上のスイッチは、使用頻度に合わせて大きさと形状を変え、使いやすさを追求した。通常使用しないスイッチはあえてパネル上に配置せず、画面上のメニューによる操作とした。

また、トラックボール、ダイヤルおよびスイッチ群を組み合わせたパームコントローラを採用し、手を置くと指が自然にフィットするレイアウトとした。これにより、ユーザーは画面を見たま手元を見ないで操作でき、検査に集中できる。

### 2.4 計測機能

超音波診断装置では計測機能は重要な役割をもっている。この装置は、全身用として各診断領域に必要な計測を網羅した。



図 7. 操作パネル 右トラックボールを中心に使用頻度の高いスイッチを周辺に配置したパームコントローラを採用した。

Operation panel



図 8. 循環器計測機能 Modified Simpson 法による左心室計測の例を示す。左心室拡張期、収縮期の内腔をトレースすることによって、各種機能の計測ができる。

Cardiac measurement

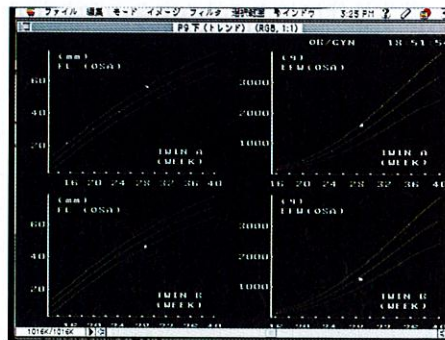


図 9. 胎児発育計測 双子の胎児発育状態を示すグラフの一例を示す。大腿骨長さ、推定体重などの経過がグラフに表示される。

Fetal measurement

また、計測、演算結果を表形式のレポートとして画面に表示し、さらに、外部にプリントアウト可能なため、データの整理に有効である。

次に代表的な計測を紹介する。

- (1) 循環器検査 ASE (American Society of Echocardiography) 推奨の Modified Simpson 法による心拍出量や駆出率の計測ができる。
- (2) 胎児検査 計測データを患者ごとに記憶し、胎児発育評価に有効な推定体重などの経過をグラフに表示できる。

図 8、図 9 に計測画面例を示す。

### 3 仕様

CoreVision の主な仕様を表 1 に示す。

表 1. CoreVision 仕様概要  
Specifications of CoreVision

項目	仕様
走査方式	セクタ式電子走査, コンベックス式電子走査, リニア式電子走査, アニュラアレイセクタ走査, オブリーク式電子走査 (独立スキャン可能)
表示モード	B, M (B/M), D (CDI, PW, CW)
画像表示	リアルタイムパンズーム, 上下, 左右反転, オートフォーカス可能
カラー表示方式	速度分散, 速度, 分散, パワー表示
カラーエンハンス機能	Color Angio, Color Perspective, Color Capture, Color Persistence
パルスドップラー	繰返し周波数 3~12 kHz (500 kHz ステップ)
連続波ドップラー	繰返し周波数 4~50 kHz (500 kHz ステップ)
ユーザーファンクション	12 個 (各種機能登録可能)
プリセット機能	9 種
電源	AC 100 V ± 10 %, 50/60 Hz
質量	約 140 kg

当社同クラスの従来装置と比べて、消費電力を半減し、質量、体積も低減した。これにより、軽快な移動性を実現した。

### 4 あとがき

超音波診断装置への期待は多様化しており、特に中級装置では検査効率向上も重要なポイントである。検査効率を高めるためには、高い基本性能と洗練された操作性が求められる。CoreVision は、超音波ルーチン検査に真に必要とされる性能と機能を、中級クラス最小のボディの中に収納し、病院内の各科・各部門で効率よく、また機動性高く使用されることを想定して開発した。

今後も、臨床ニーズの多様化を適格にとらえた技術開発と製品開発を行っていく。



前川 弘己 Hiromi Maekawa

那須工場 医用機器第三技術部主務。  
超音波診断装置の製品開発に従事。  
Nasu Works



小笠原 達雄 Tatsuo Ogasawara

那須工場 医用機器第三技術部主務。  
超音波診断装置の製品開発に従事。  
Nasu Works



吉江 剛 Tsuyoshi Yoshie

那須工場 医用機器第三技術部参事。  
超音波診断装置、電子内視鏡装置の製品開発に従事。  
Nasu Works