

# PHILIPS

## Healthcare



## 船橋整形外科病院 × Compressed SENSE 整形外科専門医40名の診療に対応するスピードと画質とは

医療法人社団紺整会 船橋整形外科病院（千葉県船橋市）は、船橋整形外科グループの一施設として手術、治療を中心に30数年以上にわたり整形外科の単科施設として地域の医療を支えている病院である。整形外科分野のスポーツ上肢（肩・肘）、スポーツ下肢（膝・足）、脊椎、人工関節（股関節・膝関節）の四領域をセンター化し専門性を高め、一般の患者様からアスリート（プロ選手、オリンピック、パラリンピックの選手）や中高大学生の選手と幅広く診療を行っている。船橋整形外科グループでは1病院、3クリニックに4台のフィリップス社製MRI装置を導入し、どの施設で検査を行っても同等の画質が得られることで遠方からの患者様にも当日外来で検査対応を行っている。

### Compressed SENSEへの期待

船橋整形グループでは祝日・ゴールデンウィーク・年末年始を除き診療を行っている。病院では入院・手術を行い、船橋整形外科クリニックでは診療・リハビリテーションを行っている。これらの2施設は併設しており、1.5TのMR装置をそれぞれ保有し検査業務は両施設にて行っている。長年使用してきた病院のIntera 1.5Tを2020年にヘリウムフリーマグネットのIngenia Ambition 1.5Tへ更新することとなった。導入後10年程装置を使用することを考え、毎年価格が高騰し続けるヘリウム補充のコストを減らすことでランニングコスト削減が可能になることが導入の決め手となった。最新のMR装置はマグネットの性能だけでなく、あらゆるソフトウェアに関しても新しいアプリケーションが搭載可能である。今回導入した中で最も検査運用に貢献したものが

Compressed SENSE(C-SENSE)である。既存のInteraをAmbitionへ更新する工事期間を船橋整形外科クリニックのIngenia 1.5T1台で全てのMR検査をカバーしなければならなかった。工期前に可能な限り検査予約待ち日数を減らすため、従来クリニックでは1日あたり28件程であったところC-SENSEにより33~35件まで検査を増加させ完全に1台体制となる期間へ備えた。工事期間は約50日程あったがその間1台に対して2~3人でコンソールの操作、患者誘導、検査室内の清掃・整理などを行い1日最大40件を実施できた。全国から患者が来院するため、可能な限り診察、MR検査、結果と治療方針説明を当日行い患者の不安や負担を軽減したい。それを実現するためにはC-SENSEが必要であった。



小林 雅人 先生  
放射線部  
部長



阿戸 章悟 先生  
放射線部  
課長



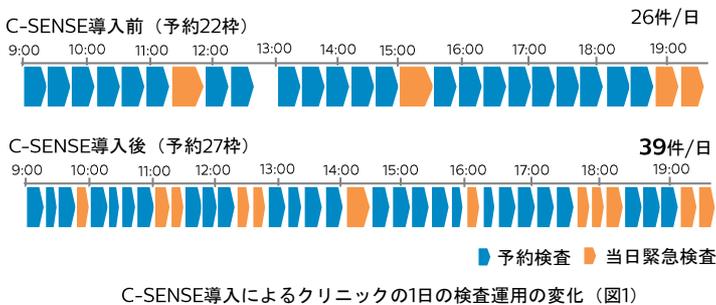
船橋整形外科クリニック外観



船橋整形外科クリニック内観  
リハビリ・トレーニングスペース

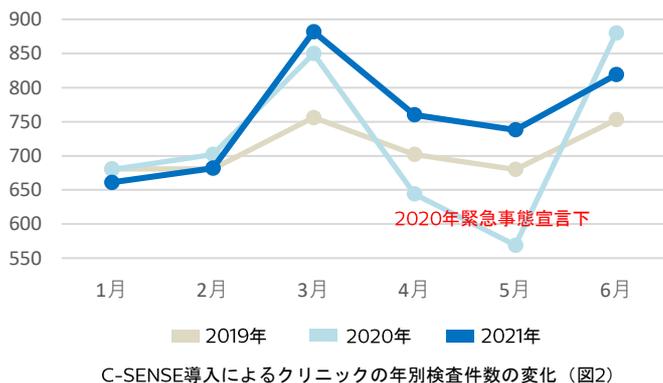
## Compressed SENSEによる検査効率化 -当日予約なし検査を1時間以内に受け入れ可能に-

病院とクリニックが併設されていることで、両施設に導入されているC-SENSEにより当日遠方から来院された患者を検査状況によって臨機応変に検査対応している。基本的には1検査を20分枠にて設定しているが、実質撮像時間は約13分程度と高速化ができたことで、変形性股関節症の術前検査などは5分程度撮像できる検査は1時間以内には検査対応が可能だ。MR検査後の診察まで1時間以内と診療医より要望もあるため、当院ではMR検査が一般撮像検査やCT検査かのようにオーダーされ、放射線部では検査運用を工夫しながら業務を行っている。1日の業務時間はクリニックでは9時から19時の10時間稼働させ、病院部では9時から17時の8時間稼働させており、昼は交代制で常に検査を行っている。C-SENSEを用いるこのような運用に変更したことで、1日あたりの予約枠をクリニックでは22枠から27枠へ大幅に拡充できた（図1）。また病院部でも16枠から20枠へと増加させたことでより当日の検査を受け入れやすくなった。当日検査を行い結果の説明を受けることができるようになり、以前より患者ファーストの医療が提供できるようになった。



## C-SENSE導入の1.5T 2台体制による相乗効果 -経営層から求められる収益性の予測が容易に-

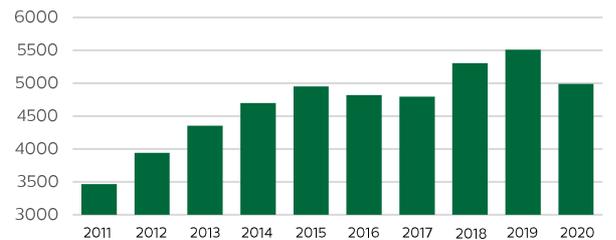
Ingenia 1.5TとIngenia Ambition 1.5Tの2台体制では同等の検査が行えるよう専用コイルやオプションの構成も合わせて導入を行っている。C-SENSEを導入したことで、経営層に求められる収益性の期待も高まっているが、それらを上回る結果がこのコロナ禍においても達成できてきた。検査枠が拡充できたこともあるが、1人1人患者の疾患や症状に応じたMRIの撮像技術を提供することにより、臨床医からの特別な依頼にも対応でき、検査運用も時間通りに進められているという点では、放射線部のスタッフの技術レベルの高さとモチベーションも検査件数の増加に大きな影響を及ぼしていると考えている。



新型コロナ感染拡大前の2019年と比較し、2021年は2019年の各月と比較しても検査数が増加している。2台の1.5TにC-SENSEを導入することで緊急の外来患者を検査状況を確認しながらクリニックと病院部で連携を取り検査対応が行えている結果である。1か月あたりの目標検査件数も経営層から高い目標値を求められていることから、MR装置をいかに効率よく活用していくことに今後も注力していきたいと考えている。

## 「患者を待たせない」、患者満足度向上によるプレゼンス向上と集患の好循環が生まれる

当院の医療圏は近隣市内が約50%、他千葉県全域より約40%その他は北海道から南は九州まで全国から患者が来院する。新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり1日あたり2020年では平日1日あたりの来院患者数は約2,000人、また総手術件数は4,991件と前年より減少傾向であった。部種別の最多は人工関節関連であり、人工股関節置換術、続いて人工膝関節置換術である（図3）。最寄り駅から少し離れた当院では自家用車もしくはバスによる来院・通院となり、少しでも早く診察、検査、診断による治療方針説明までをどれだけ患者を待たせずに行えるかが患者満足度向上にも寄与しているのではと考えている。



当院の2020年の部種別手術件数と過去10年の手術件数の推移（図3）

## 診断から入院、手術、退院、リハビリもできるだけ短く

当院のベッド数は106床で平均在院日数は5.5日である。時期やベッドの稼働状況にも依存するが、新患外来で手術適応が確定した場合その日に術前検査をほぼ全て行う。翌週の診察で検査結果を説明し問題がなければ入院・手術が確定する。そのため受診してから入院・手術までの期間は最短の場合10日程と短い。手術においては部位によって関節鏡を用いた最小侵襲手術から人工関節置換術など精度の高い手術、周術期看護のレベルアップやリハビリテーションを重要視することで在院日数の短縮にも注力している。患者のQOLを向上させ、日常生活をいかに快適に過ごせるようにできるかが当院の治療指針である。

**フルデジタルシステムとCompressed SENSE  
-デジタルコイルによるさらなる検査の効率化-**

デジタルコイルによる高いSNRは高速化技術であるCompressed SENSEを使用する場合にも大きな影響を与える。整形領域専用のコイルを使用することで圧倒的なSNRを確保しパラメータを最適化することでCompressed SENSEによる画質を担保し従来以上の時間短縮が可能となった。その結果、1日あたりの当日緊急検査の受け入れ数は従来より2倍の10件/2台程となり、検査予約待ち日数も2~3週間であったところ1週間程度と減少することができた。

**Ambitionによる臨床応用  
-C-SENSEによる高速かつ最適なルーチン検査-**

Ambitionとデジタルコイルにより、最適化された画質と高速化した撮像時間による検査運用について紹介する。

**膝関節領域：専用コイルを最大限に活用**

膝関節領域では変形性膝関節症、靭帯・軟骨損傷の症例が多く、一般的なルーチン検査で用いられるコントラストにて診療医が読影・診断を行っている。スポーツ外傷による術前の検査依頼が多く、診療医よりACLや半月板の損傷の程度を評価したいとのオーダーもあり、厚さは3.0mm以下に留意し、追加シーケンスなどを決定している。1検査20分枠で運用しているが、C-SENSE併用により追加シーケンスを含め検査枠内での運用が可能である（図4）。

※PF関節膝蓋骨軟骨損傷

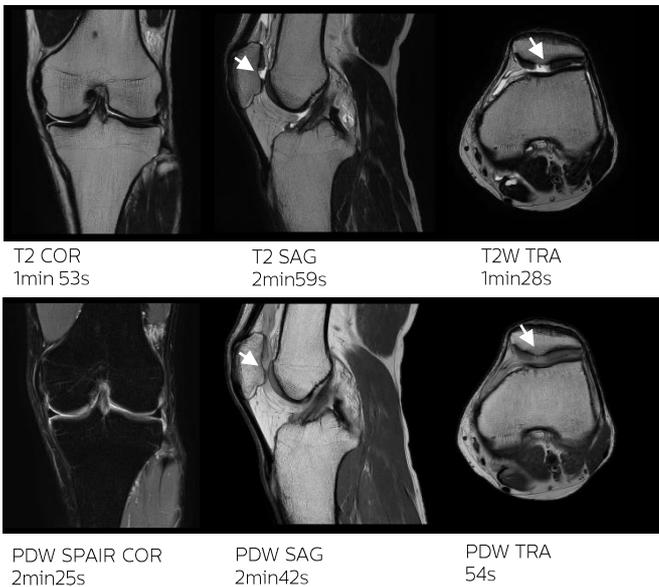
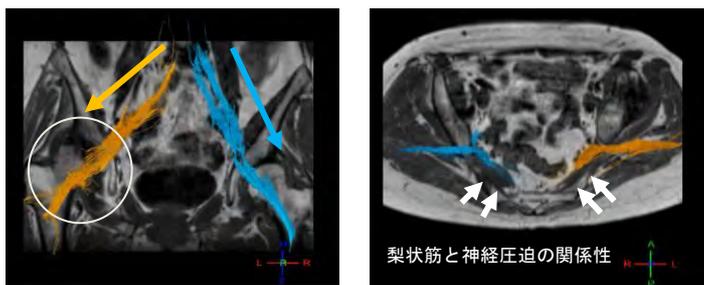


図4. 膝関節ルーチンプロトコール 13分



3D T1w+Diffusion Tensor ImagingのFusion  
変形性股関節症による坐骨神経走行の高さの左右差を評価

図6. 術前の坐骨神経の走行描出

脊椎領域では腰椎の検査が最も多い。痛みの原因は神経の圧迫や椎間板の変性だけとは限らない。あえてDWI Neurographyで体幹部を広く撮像することで思いがけない痛みの原因を発見することもあったため、ルーチンに組み入れている。2Dでも3DでもシーケンスにC-SENSEを設定し、画質と高速化について最適化を行っている(図5)。

**股関節領域：変形性股関節症の新たな知見**

当院で最も手術件数の多いものは人工関節置換術である。その中でも人工股関節置換術が圧倒的に多いという特徴がある。股関節のMR検査はルーチンで5分で行っている。最近臨床医より手術適応の変形性股関節症の患者の術前における坐骨神経の走行の変化を描出できないかと依頼を受け、FiberTrakにより神経線維の走行について追加撮像を行っている（図6）。

**肘関節領域：離断性骨軟骨炎をFRACTUREで評価**

従来プロトンが少ないために描出が困難であった骨皮質や海綿骨、腱や靭帯や半月板などをMRIにて画像化する技術が開発された。「FRACTURE」という手法ではレントゲンやCTのX線画像のように骨情報や関節周囲の病態が従来のMRI画像と共に描出可能となることにより、より多くの情報を得られるようになった。当院では野球やテニス、ゴルフなどで損傷する肘関節の評価をルーチン検査+FRACTUREを用いて評価している（図7）。

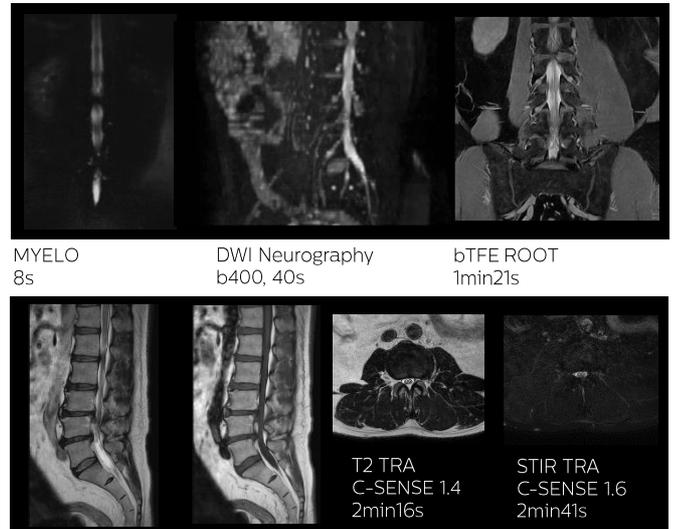


図5. 腰椎ルーチンプロトコール 10分

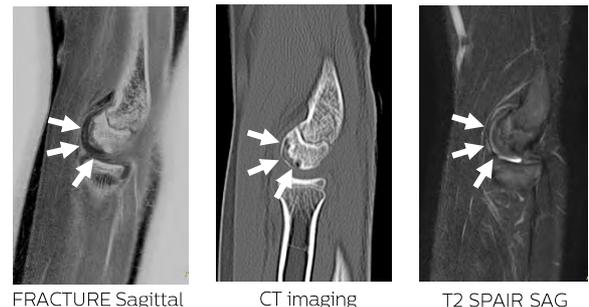


図7. FRACTUREによる離断性骨軟骨炎と関節周囲組織の評価

## 2021年4月より再生医療のクリニックが開院

当グループでは今年4月より自由診療による再生医療に特化したクリニックを市川市に開院した。来院される年齢層は学生から高齢者と幅広く、現在は千葉県全域から東京都、埼玉県、茨城県など関東近郊からの患者が多い。治療の対象領域は全身のさまざまな関節に至る。一般的な加齢に伴う関節痛の緩和の他に、学生やプロスポーツ選手の怪我からの早期復帰を目的として治療を行う。従来の保険適用内の保存的加療で十分な効果が得られなかった患者が対象となる。手術を勧められているものの、ご本人の健康状態や家庭の事情等、さまざまな理由で手術を希望されない方や、過去の怪我による後遺症で日常生活に支障をきたしている方など、患者の悩みはさまざまだが、いずれも現状からの症状改善を期待し来院する。一人一人の患者の症状や目指すゴールについて丁寧に問診し、診察と画像検査を行い、それぞれの患者に合う治療法を提案しており、場合によっては手術を薦めることもある。再生医療は非常に期待できる治療ではあるが、効果は個人差もあり、今後の人生をどのように自分らしく生きていきたいのかなど、現状と希望をよく話し合った上で患者が再生医療を望む場合に治療を進めていく。治療の選択肢も複数あるが、自家組織（血液もしくは脂肪）を使い、有効な成分の抽出または培養したものを患部に注入することが治療の1つとなる。その他、体外衝撃波治療も可能だ。治療前にはMRIを行い、治療の1、3、6ヶ月後の再診にて改善がみられたかを患者と話し合う。治療後はリハビリテーションも希望があれば行う。治療の効果判定にはKOOSという指標を用いているが、今後はMRIによる定量値においても評価を行っていきたいと考えている。患者がこれから先の人生をより良く過ごしていくためにできることを、船橋整形外科グループの新しいチャレンジとして行っていきたい。



みらいクリニック 受付      細胞加工室      院長 小倉 誉大 先生

## おわりに

当グループでは再生医療もスタートし、将来手術を行わなくても日常生活を快適に過ごす提案が可能になる日も近づいてきた。患者の生活の質を向上させるためにさまざまな治療の選択肢を広げ、より良い人生を送って頂くためにも、日々医師、放射線技師はもちろん、看護部、理学診療部も一丸となって取り組んでいる。今後もグループ全体で患者にとって最善を尽くす「患者ファースト」のポリシーを貫いていきたいと考えている。



Ingenia Ambition 1.5T 検査室  
松尾 駿吾 先生(左)、阿戸 章悟 先生(中央)、弥永 真史 先生(右)

製造販売業者

**株式会社フィリップス・ジャパン**

〒108-8507 東京都港区港南 2-13-37 フィリップスビル

お客様窓口 0120-556-494

03-3740-3213

受付時間 9:00～18:00

(土・日・祝祭日・年末年始を除く)

[www.philips.co.jp/healthcare](http://www.philips.co.jp/healthcare)



改良などの理由により予告なしに意匠、仕様の一部を変更することがあります。あらかじめご了承ください。詳しくは担当営業、もしくは「お客様窓口」までお問い合わせください。記載されている製品名などの固有名称は、Koninklijke Philips N.V. またはその他の会社の商標または登録商標です。

販売名：フィリップス Ambition 1.5T  
医療機器認証番号：231AFBZX00015000  
設置管理医療機器／特定保守管理医療機器  
管理医療機器