

# アーチファクトを活かした 新生内膜被覆化評価について ～MRAで見えない内膜を診る!～

国立病院機構あきた病院放射線科、国立病院機構仙台医療センター臨床研究部 | 高橋大樹

Carotid Artery Stenting (CAS) 直後の頸部MR-Angiography (MRA) ではステント部は信号欠損によって血流を反映した高信号は得られないが経過観察MRAにてステント部に高信号が得られる症例がある。経過観察MRAで信号が描出したのはWallstentのみだった。WallstentにおいてCAS直後と慢性期の信号描出の違いは、CAS直後とCAS慢性期とのステント内血流の違いと考え、アーチファクト検証、血管ファントムによるステント内血流の検証、血流ベクトル解析を行った。検証により、CAS直後におけるステント内血流の乱流、CAS慢性期におけるステント部の新生内膜化による血流整流化を確認できた。CASにおけるステント部の新生内膜被覆化を非侵襲的なMRAで評価できることは有用であり、アーチファクトの変化が抗血小板薬減量のタイミングを判断する情報となる可能性がある。

On a neck MRA performed immediately after CAS, the sites of all three different types of stents appeared as low-intensity signal areas. However, in a 6-MFU MRA, only Wallstent appeared with a high-intensity signal at the stent site. Immediately after a CAS, the intrastent blood flow becomes turbulent, and no strong inflow effect will be achieved; as a result, the MRA will show a low-intensity signal. However, if the stent site is covered by a newly formed intima, the intrastent blood flow will recover and a strong inflow effect will be achieved. The stent site would then appear as a high-intensity signal area. If the neck MRA image shows a high-intensity signal at the site of an indwelling Wallstent, the stent site can be considered repaired. Using a neck MRA allows for a noninvasive assessment of neointimal formation at the stent site.

## 緒言

Magnetic Resonance Imaging (MRI) は、Carotid Artery Stenting (CAS) 後の経過観察画像検査として行われているが、その主な目的は、新規虚血性病変の検出である。同時に行われる頸部MR-Angiography (MRA) はその補助的な役割である。CAS直後の頸部MRAではステント部は信号損失により血流を反映した高信号は得ら

れないが、CAS慢性期の頸部MRAではステント部の高信号が得られる症例がある(図1)。

先行研究では、CAS用ステントであるCarotid Wallstentにおいて経過観察の頸部MRAでステント内の信号が認められ、ステント内腔の内膜化に依存する可能性があるとの報告があるが<sup>1)</sup>、ステント内膜化を想定した血管ファントムによる検証はなされていない。

本研究では、CAS後ステント部MRA信号の経時的変化と内膜被覆との関連性を

ファントム作成して検証した。

## 方法

### 1. CAS慢性期におけるステント種類別の頸部MRAによるステント部の信号発生状況の調査

当時、使用されていたCAS用ステントは3種類、Closed-cell typeのCarotid Wallstent™ (Boston Scientific)、Open-

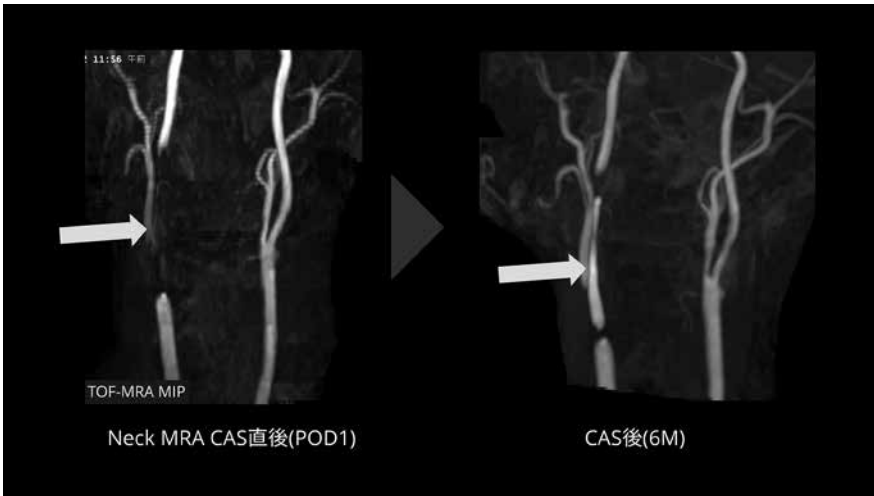


図1

→巻頭カラー参照

cell typeのPrecise™(Johnson and Johnson)、Protege™RX(Covidien)であった(図2)。

それぞれ、CAS直後、CAS後6ヶ月の頸部MRAにおけるステント部信号の有無を調査した。

## 2. 各ステントを留置したゲルファントムによるアーチファクト検証

ゲルファントムは1%希釈ガドリニウム造影剤溶液(0.5mmol/L)に各ステントを平行に配置してゼラチンで固めて作成した。ゲルファントムは、コイルの中心かつ静磁場(B1)方向に平行に配置して臨床で使用している頸部MRAの条件で撮像した。

## 3. 循環モデルを用いた血管ファントム撮像によるステント部信号の検証

内頸動脈を想定して直径5mmのポリプロピレンチューブを使用してCAS直後を想定した血管ファントム、CAS慢性期を想定した血管ファントムを作成した。循環モデルは平均流速14.3ml/sで定常流の水を循環させた。血管ファントムはコイルの中心かつ静磁場(B1)方向に平行に配置して臨床で使用している頸部MRAの条件で撮像した。

## 4. 血流ベクトル解析

Carotid Wallstentを留置した循環血管ファントムに平均流速14.3ml/sの定常流で水を循環させた。造影剤を造影剤自動注入器(Nemoto社製Power injector Press duo)にて注入してステント内部の血流解析を行った。使用装置は、血管撮影装置(Philips社製Allura Xper)、使用した血流解析アプリケーションはAneurysmFlow(Philips社製)で60frame/s、5秒撮影したDSA画像をオプティカルフロー法<sup>2,3)</sup>にて血流ベクトルを画像化した。

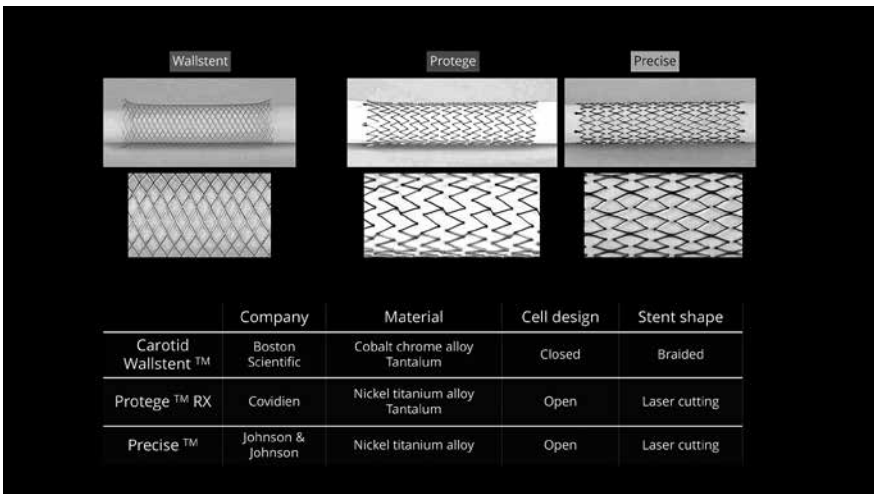


図2

→巻頭カラー参照

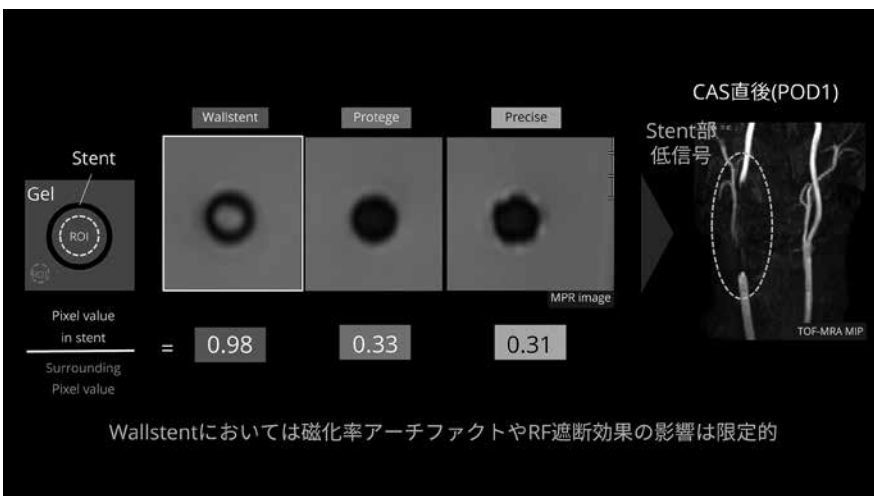


図3

→巻頭カラー参照