



**Boston
Scientific**
Advancing science for life™

IVUS

Calcium Score Casebook



Editor

Mitsuaki Matsumura, BS
Cardiovascular Research Foundation



Mitsuki Matsumura, BS
Cardiovascular Research
Foundation

▶ IVUSカルシウムスコアとは？

- 下記4つのIVUS所見を、それぞれ0ポイント(No)または1ポイント(Yes)で評価し、それらの合計ポイントをスコア化したもの
- カルシウムの重症度が低い病変を0、高い病変を4として5段階で表示
- IVUSカルシウムスコアが2以上の場合、アテレクトミーなどの補助的な治療(Calcium modification)が推奨される

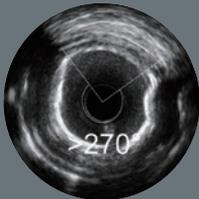
① 表在性石灰化>270°かつ長さ≥5mm	No → 0 ポイント
	Yes → 1 ポイント
② 全周性石灰化(石灰化角度360°)	No → 0 ポイント
	Yes → 1 ポイント
③ 石灰化結節(Calcified Nodule)	No → 0 ポイント
	Yes → 1 ポイント
④ 最大石灰化部位の血管径<3.5mm*	No → 0 ポイント
	Yes → 1 ポイント
合計ポイント	0~4 ポイント

* 最大石灰化部位は石灰化による陰影により血管径が見えないため、最大石灰化部位に最も近かつ血管径が計測できる部位で血管径を計測

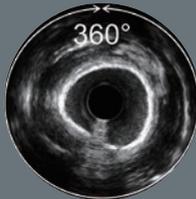
血管造影で石灰化が可視できる

IVUSで表在性石灰化角度>270°

IVUSカルシウムスコア



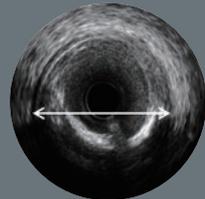
石灰化角度>270°
かつ長さ5mm以上
Yes = 1, No = 0



全周性石灰化
Yes = 1, No = 0



石灰化結節
(Calcified Nodule)
Yes = 1, No = 0



最大石灰化部位の
血管径<3.5mm
Yes = 1, No = 0

IVUSカルシウムスコアが2以上の場合、アテレクトミーを推奨

▶ 石灰化病変におけるステント拡張を予測する IVUSカルシウムスコア¹

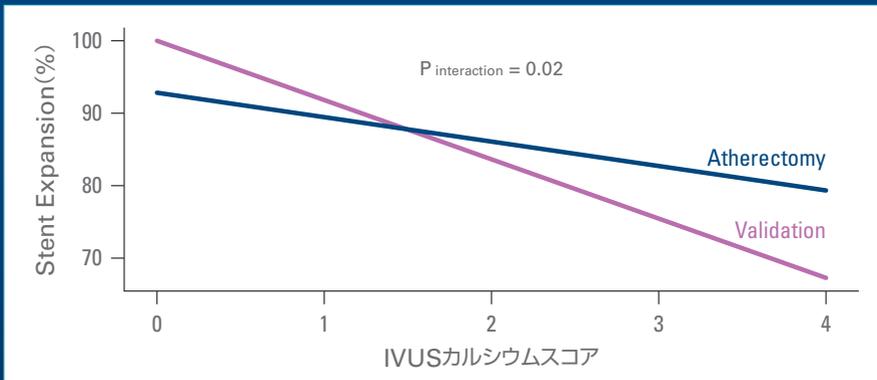
背景

- OCTによるカルシウムスコアでは、石灰化の角度 $>180^\circ$ 、石灰化の厚さ $>0.5\text{mm}$ 、石灰化の長さ $>5\text{mm}$ を組み合わせ、ステント拡張不良を予測することが可能²
- 血管造影、IVUS、OCTを比較した先行研究では、血管造影上で確認できない石灰化は薄い³

血管造影上、可視できる石灰化病変を対象とし、
IVUSで表在性石灰化角度 $>270^\circ$ に焦点を当てた

結果

- ステント拡張不良(ステント拡張率70%未満)を予測するためのIVUSカルシウムスコアのカットオフ値は ≥ 2 であった
- IVUSカルシウムスコアが2以上の病変にアテレクトミーを行うと、アテレクトミーを行わないステント留置に比べ、IVUSカルシウムスコアに関係なくステント拡張が改善される



論文のまとめ

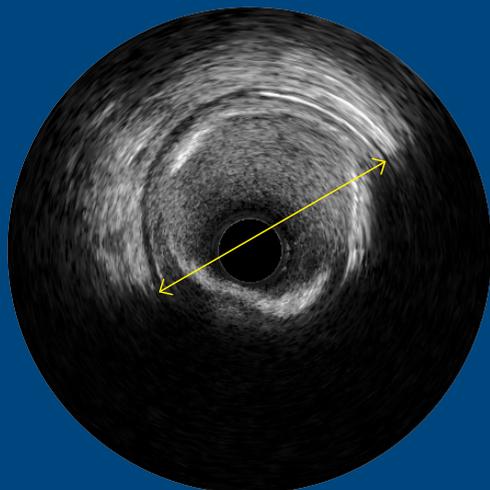
- IVUSにおける表在性石灰化角度が 270° を超える病変では、石灰化病変の長さ、全周性石灰化、石灰化結節、血管径の所見に基づいてステント拡張不良の予測が可能
- IVUSカルシウムスコアが高い病変にアテレクトミーを用いることで良好なステント拡張が可能
- IVUSカルシウムスコアは、客観的に石灰化の重症度評価が可能であり信頼できる診断ツール

参考文献

- 1 Zhang M, Matsumura M, Usui E, et al. Intravascular Ultrasound-Derived Calcium Score to Predict Stent Expansion in Severely Calcified Lesions. *Circ Cardiovasc Interv*. 2021;14:e010296.
- 2 Fujino A, Mintz GS, Matsumura M, et al. A new optical coherence tomography-based calcium scoring system to predict stent underexpansion. *EuroIntervention*. 2018;13:e2182-e2189.
- 3 Wang X, Matsumura M, Mintz GS, et al. In vivo calcium detection by comparing optical coherence tomography, intravascular ultrasound, and angiography. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017;10:869-879.

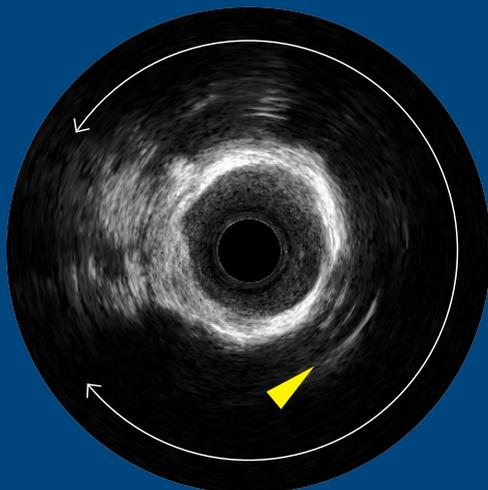
Case 1

IVUS-Distal



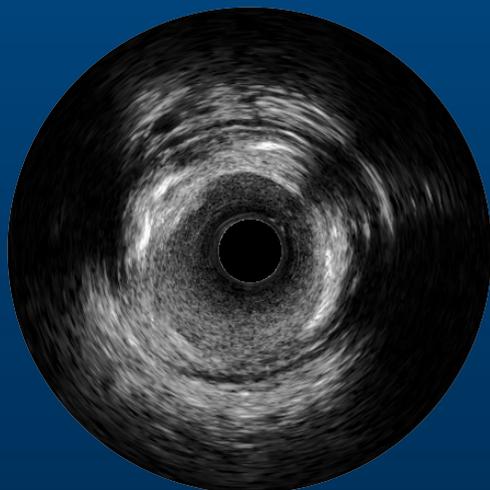
血管径 4.2mm

IVUS-Middle

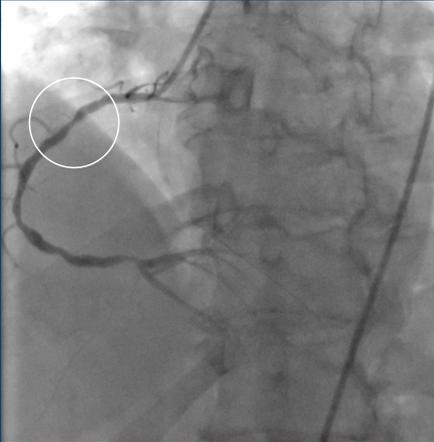


表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ1.6mm

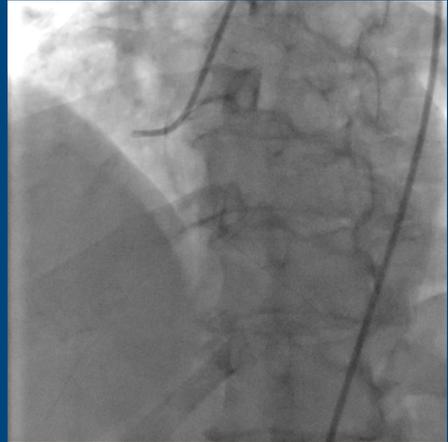
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ: 1.6mm(-) = 0
- 全周性石灰化(-) = 0
- 石灰化結節(-) = 0
- 最大石灰化部位の血管径: 4.2mm(-) = 0

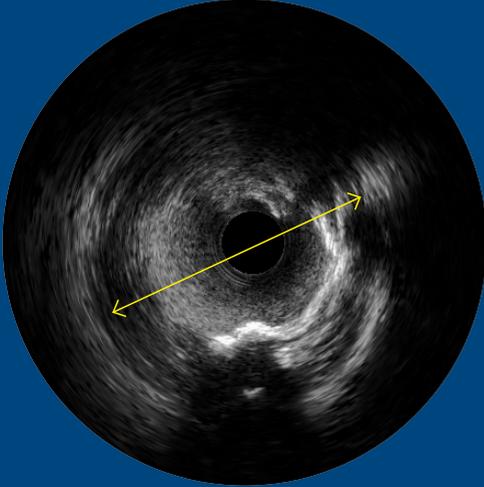
Calcium Score

0

表在性石灰化 $>270^\circ$ は認めるが長さは1.6mmであり、石灰化結節や全周性石灰化も認めず、最大石灰化部位の近くの血管径は4.2mmであった。IVUS-Middle画像にて、4時方向に多重反射(Reverberation: 矢頭)を認めた。

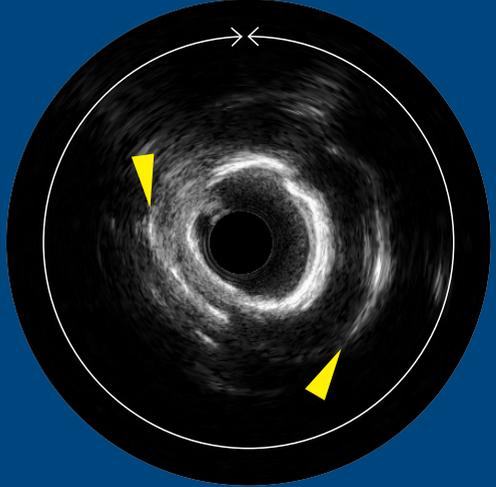
Case 2

IVUS-Distal



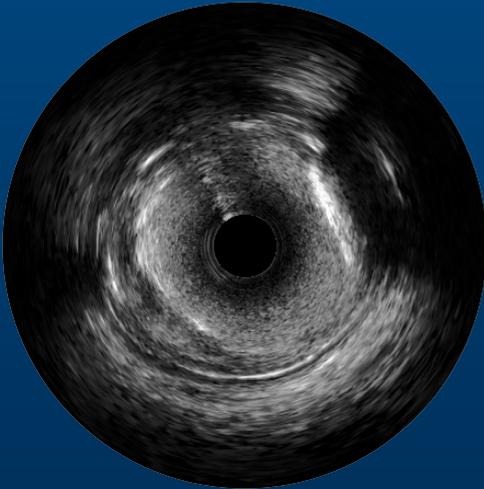
血管径 4.4mm

IVUS-Middle

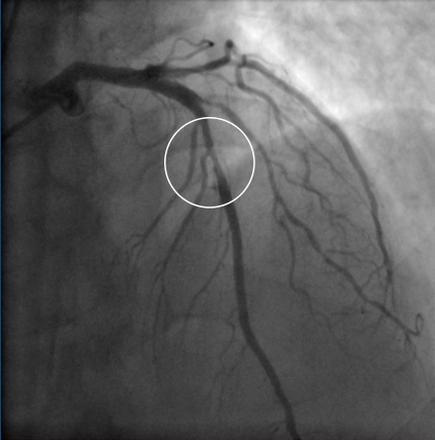


全周性石灰化(石灰化角度360°)

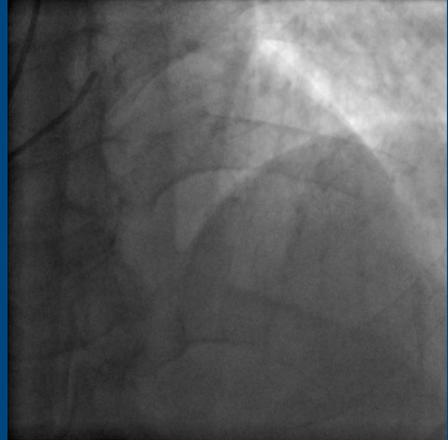
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ:3.7mm(-) = 0
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(-) = 0
- 最大石灰化部位の血管径:4.4mm(-) = 0

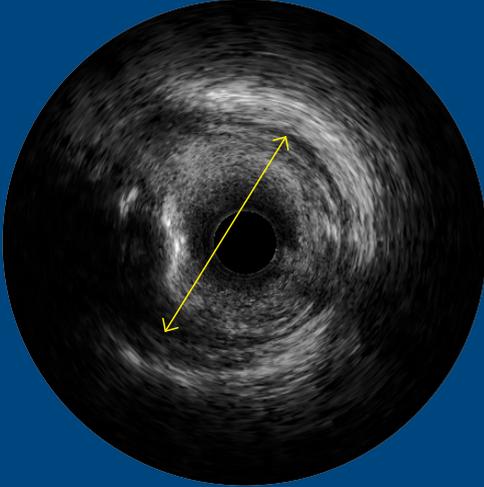
Calcium Score

1

IVUS-Middle画像で、12時から9時方向に多重反射(Reverberation:矢頭)を伴った全周性石灰化(360°)を認める。石灰化結節はなく、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは3.7mm、最大石灰化部位の近くの血管径は4.4mmであった。

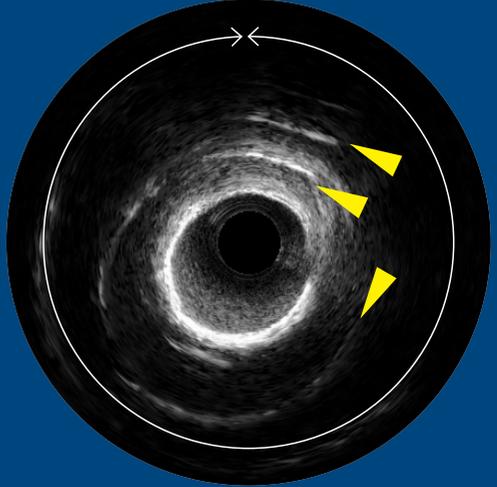
Case 3

IVUS-Distal



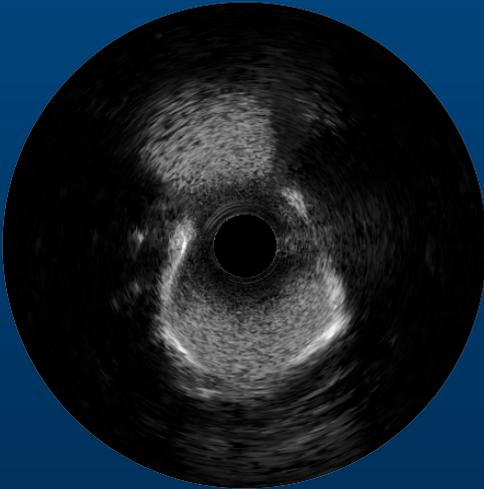
血管径 3.9mm

IVUS-Middle

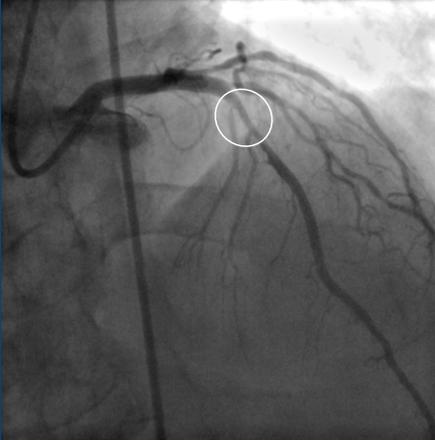


全周性石灰化(石灰化角度360°)

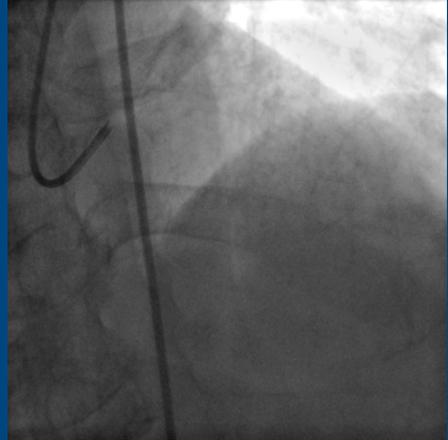
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ:5.7mm(+) = 1
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(-) = 0
- 最大石灰化部位の血管径:3.9mm(-) = 0

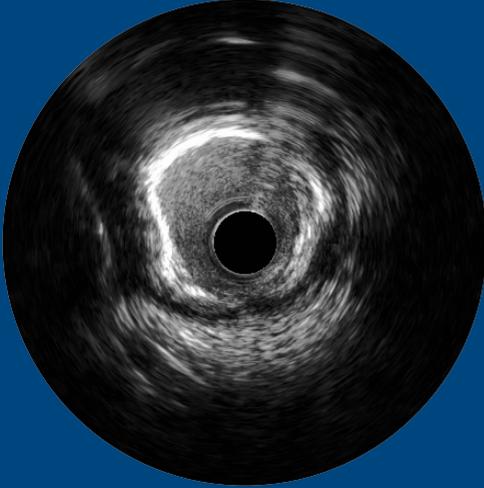
Calcium Score

2

IVUS-Middle画像で、ほぼ全周性の多重反射(Reverberation:矢頭)を伴った360°の全周性石灰化を認める。石灰化結節はなく、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは5.7mmであり、最大石灰化部位の近くの血管径は3.9mmであった。

Case 4

IVUS-Distal

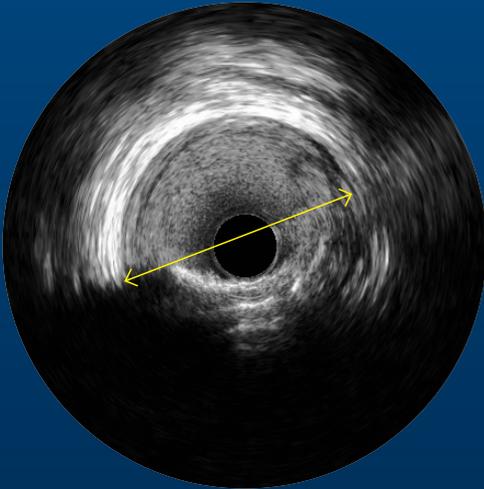


IVUS-Middle



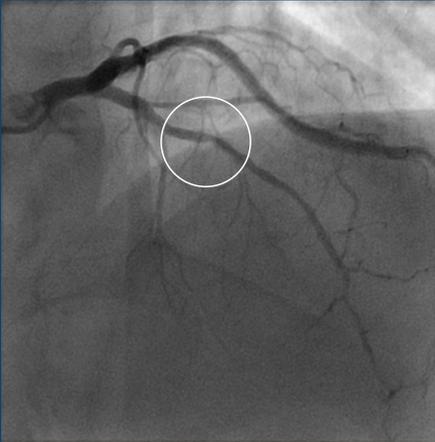
全周性石灰化(石灰化角度360°)

IVUS-Proximal

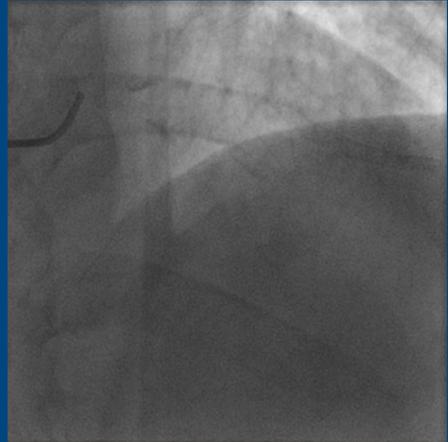


血管径 3.8mm

Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ:8.3mm(+) = 1
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(-) = 0
- 最大石灰化部位の血管径:3.8mm(-) = 0

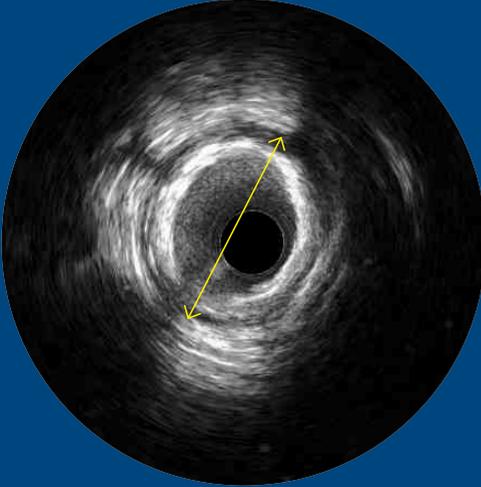
Calcium Score

2

IVUS-Middle画像で、2時から8時方向に多重反射(Reverberation:矢頭)を伴った全周性石灰化(360°)を認める。石灰化結節はなく、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは8.3mmであり、最大石灰化部位の近くの血管径は3.8mmであった。

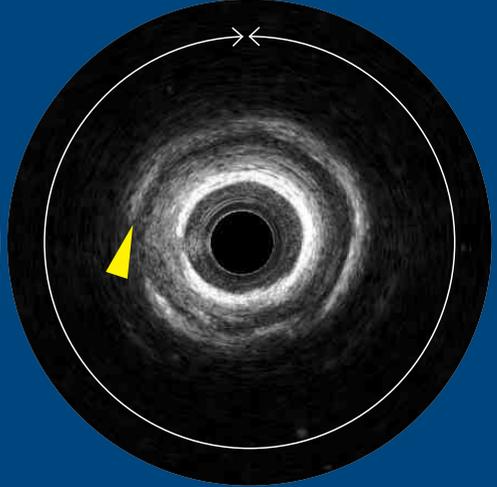
Case 5

IVUS-Distal



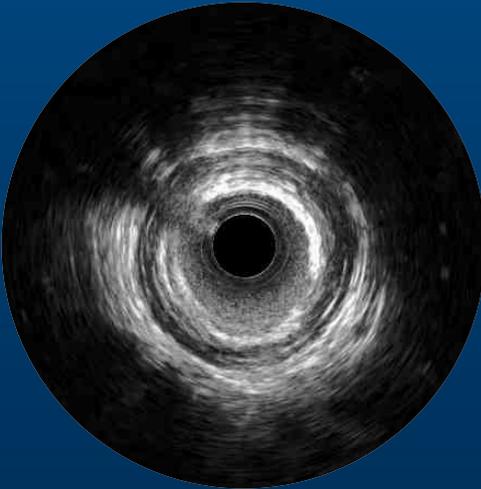
血管径 3.2mm

IVUS-Middle

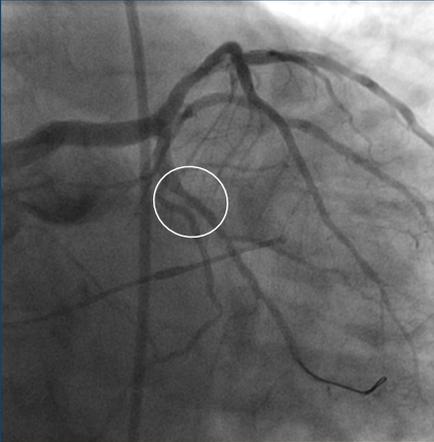


全周性石灰化(石灰化角度360°)

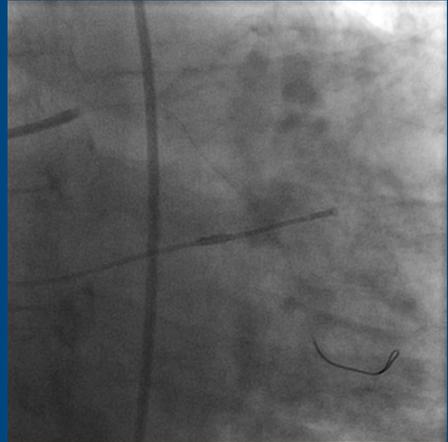
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ:7.7mm(+) = 1
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(-) = 0
- 最大石灰化部位の血管径:3.2mm(+) = 1

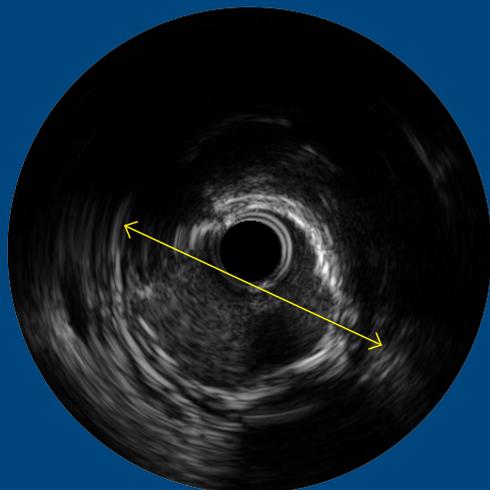
Calcium Score

3

IVUS-Middle画像で、全周性の多重反射(Reverberation:矢頭)を伴った360°の全周性石灰化を認める。石灰化結節はなく、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは7.7mmであり、最大石灰化部位の近くの血管径は3.2mmであった。

Case 6

IVUS-Distal



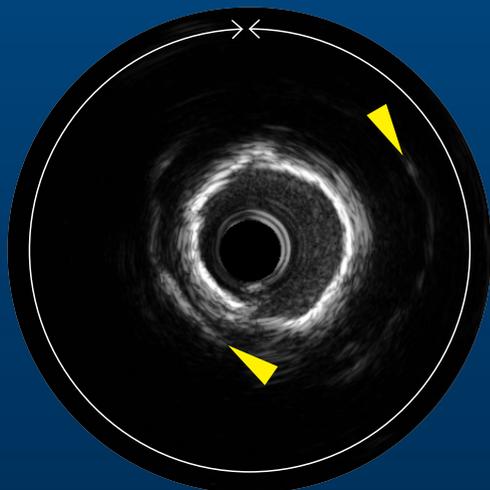
血管徑 4.1mm

IVUS-Middle 1



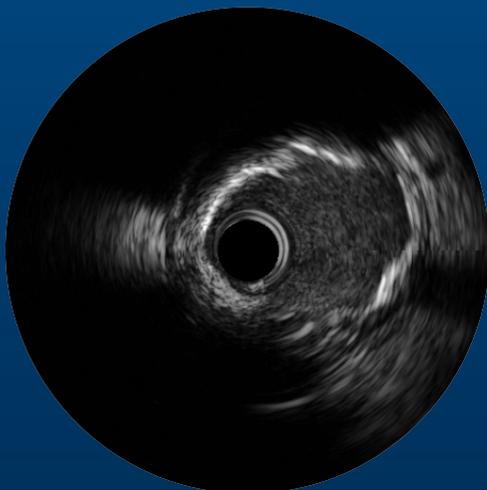
石灰化結節

IVUS-Middle 2

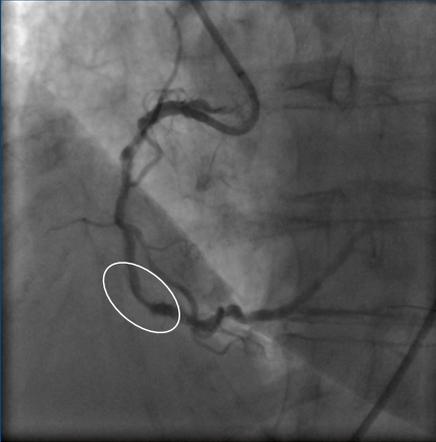


全周性石灰化(石灰化角度360°)

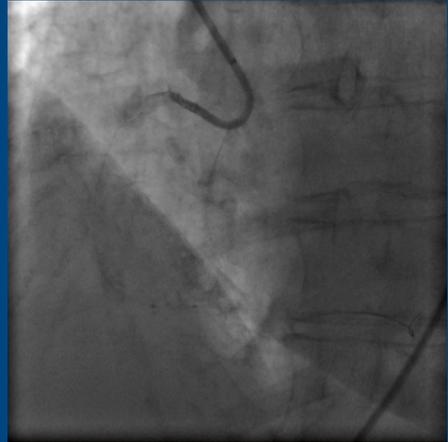
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ: 13.6mm(+) = 1
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(+) = 1
- 最大石灰化部位の血管径: 4.1mm(-) = 0

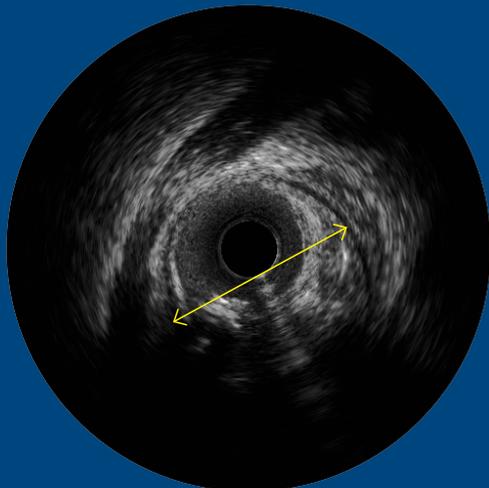
Calcium Score

3

IVUS-Middle 2画像にて、2時から11時方向に多重反射(Reverberation: 矢頭)を伴った 360° の全周性石灰化を認める。IVUS-Middle 1画像にて、4時方向に石灰化結節を認め(矢印)、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは13.6mmであり、最大石灰化部位の近くの血管径は4.1mmであった。

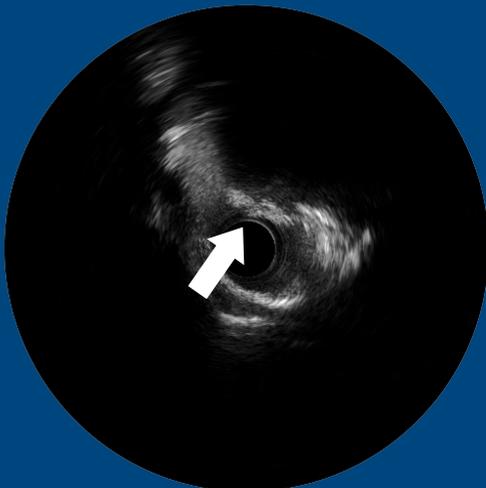
Case 7

IVUS-Distal



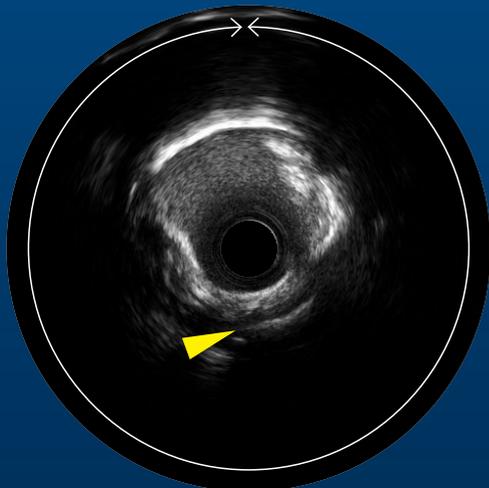
血管徑 3.3mm

IVUS-Middle 1



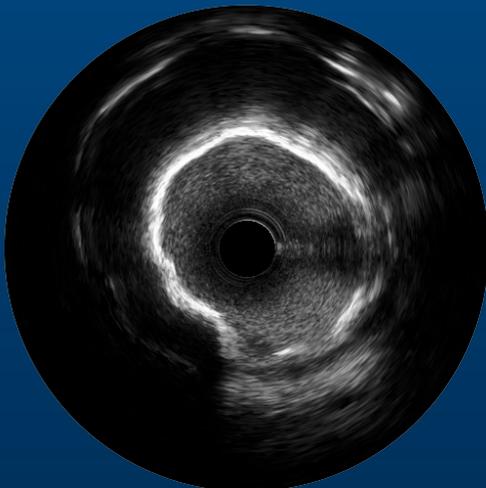
石灰化結節

IVUS-Middle 2

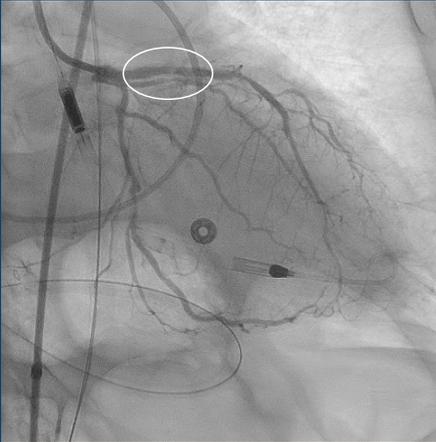


全周性石灰化(石灰化角度360°)

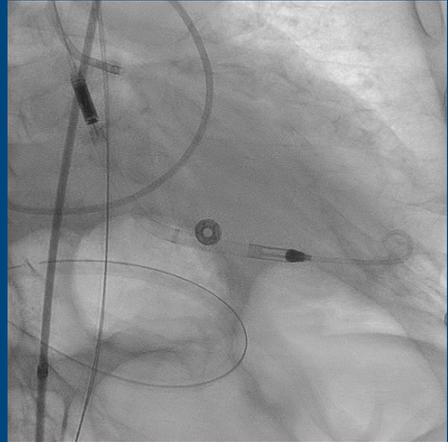
IVUS-Proximal



Angio with contrast



Angio without contrast



IVUS動画



Angio動画

- 表在性石灰化 $>270^\circ$ で長さ: 14.0mm(+) = 1
- 全周性石灰化(+) = 1
- 石灰化結節(+) = 1
- 最大石灰化部位の血管径: 3.3mm(+) = 1

Calcium Score

4

Pre Balloon後のIVUS画像である。IVUS-Middle 2画像にて、6時方向に多重反射(Reverberation:矢頭)を伴った 360° の全周性石灰化を認める。IVUS-Middle 1画像にて、2時方向に石灰化結節を認め(矢印)、表在性石灰化 $>270^\circ$ の長さは14.0mmであり、最大石灰化部位の近くの血管径は3.3mmであった。

Boston Scientific

Advancing science for life™

ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社
本社 東京都中野区中野4-10-2 中野セントラルパークサウス
www.bostonscientific.jp