

学位授与番号：乙 3 1 4 3 号

氏 名：山添 真治

学位の種類：博士（医学）

学位授与日付：平成 28 年 3 月 23 日

学位論文名：

相対的信号強度を用いた拡散強調画像における前立腺癌の腫瘍範囲の表示方法

主論文名：

**Diffusion-weighted imaging with relative signal intensity mapping for tumor delineation in prostate cancer.**

(相対的信号強度を用いた拡散強調画像における前立腺癌の腫瘍範囲の表示方法)

学位審査委員長：教授 颯川晋

学位審査委員：教授 池上雅博 教授 岡本愛光

# 論文要旨

論文提出者名	山添 真治	指導教授名	福田 国彦
--------	-------	-------	-------

## 主論文題名

Diffusion-weighted imaging with relative signal intensity mapping for tumor delineation in prostate cancer

(相対的信号強度を用いた拡散強調画像における前立腺癌の腫瘍範囲の表示方法)

Shinji Yamazoe, Taro Takahara, Kanichiro Shimizu, Kotaro Ouchi, Takuji Mogami, Junta Harada, Kunihiko Fukuda

Magnetic Resonance in Medical Sciences, Volume 1, No.1, pp.1-8, 2012.4

目的; 前立腺癌の腫瘍範囲決定における相対的信号強度の標準偏差を用いた拡散強調画像の有用性を評価すること。

対象と方法; 前立腺全摘出術を施行した患者で、術前に拡散強調画像を含めた MRI を撮像した 17 症例を対象とした。拡散強調画像での骨盤底部の信号強度を測定し標準偏差を算出した。更に  $> +3SD$ 、 $> +3.5SD$ 、 $> +4SD$ 、 $> +5SD$  での画像を作成し、それぞれの 4 つの異なる相対的信号強度の拡散強調画像と前立腺の摘出病理標本と比較し、腫瘍の範囲の相関性を評価した。

結果;  $> +3SD$  での相対的信号強度の拡散強調画像ではすべての症例で前立腺癌を表示することができた。 $> +3.5SD$  での相対的信号強度の拡散強調画像では 2 症例、 $> +4SD$  での相対的信号強度の拡散強調画像では 5 症例、 $> +5SD$  での相対的信号強度の拡散強調画像では 8 症例にて前立腺癌を表示することができなかった。各 4 つの標準偏差での相対的信号強度の拡散強調画像と病理標本との腫瘍範囲の相関係数は、 $> +3SD$  では 0.7464 (P 値=0.0006)、 $> +3.5SD$  では 0.6469 (P 値=0.005)、 $> +4SD$  では 0.6459 (P 値=0.0051)、 $> +5SD$  では 0.4540 (P 値=0.0671) であった。

結論; 相対的信号強度を用いた拡散強調画像、特に  $> +3SD$  での相対的信号強度の拡散強調画像は、前立腺癌の腫瘍範囲の描出に有用である。

## 論文審査の結果の要旨

東京慈恵会医科大学大学院医学研究放射線医学講座、山添真治氏提出のティーマスは「相対的信号強度を用いた拡散強調画像における前立腺癌の腫瘍範囲の表示方法」と題する *Magnetic Resonance in Medical Sciences* に誌上発表された論文 (Diffusion-weighted imaging with relative signal intensity statistical thresholding for delineating prostate cancer tumors. *Magn Reson Med Sci* 11, 1-8, 2012) を元にしたものです。

前立腺癌を MRI にて診断する際、見かけ上の拡散係数を用いた画像 (ADC map) の有用性は報告されていますが、拡散強調画像 (DWI) での有用性は過去報告がありません。今回山添氏らは前立腺癌の腫瘍範囲を相対的信号強度の標準偏差を用いた DWI の画像 (rSI) で表示し、T2 強調画像と融合した画像 (FrSI) を作成、有用性を評価しました。前立腺癌根治術を施行された患者で、術前に DWI を含めた MRI を撮像した 17 症例を対象としました。>+3SD での FrSI 融合画像ではすべての症例で前立腺癌を表示することができました。>+3.5SD での融合画像では 2 症例、>+4SD では 5 症例、>+5SD では 8 症例で前立腺癌病巣を表示することができませんでした。これら 4 種画像における腫瘍範囲と病理標本での実腫瘍面積の対比による相関係数は、>+3SD では 0.7464 ( $p=0.0006$ )、>+3.5SD では 0.6469 ( $p=0.005$ )、>+4SD では 0.6459 ( $p=0.0051$ )、>+5SD では 0.4540 ( $p=0.0671$ ) であり、特に >+3SD での良い相関が得られたという結果でした。本法は前立腺癌の MRI による診断法を補完する一法となる可能性を示唆しております。

本論文に対する審査会は、平成 28 年 3 月 2 日に池上雅博教授、岡本愛光教授のご出席のもと開催され、両教授より多くの貴重なご意見、ご示唆を頂きました。席上、T2 強調画像を参考に腫瘍性病変を決定するのであれば、融合画像を作成する意義はどこにあるのか。

MRI では、通常どの程度の大きさの癌まで、診断可能か。今回 4mm の病変が診断可能と記載されているが、このような小さい病変を融合画像のみで癌と診断することが可能であるのか。融合画像では、病理標本と対比して、どのような癌で表示ができなかったのか。相関直線から大きく上下に外れている症例を詳細に比較検討することが、描出されにくい理由を明らかにすることにつながるか。癌の局在の違いにおける描出されやすさの違いは見られたか。前立腺移行領域の癌は MRI で発見されにくいと言われているが、この点はどうか。b 値の設定の母集団はどれくらいのサイズなのか。腫瘍辺縁の癌、非癌の信号差に特徴はあるか。腫瘍面積を過小評価する傾向はないのか、上下方向の評価はどうか。

どにつき多くの質問がありましたが、これらについて山添氏は的確な回答と意見を述べました。その後、審査会は慎重審査の結果、本論文を学位請求論文として十分に価値あるものと認定した次第であります。ご審議のほどよろしくお願い申し上げます。