



Title	画像処理による冠動脈狭窄病変の自動検出と狭窄率推定に関する基礎的研究
Author(s)	大家, 隆弘
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37305
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	おお	いえ	たか	ひろ
学位の種類	大	家	隆	弘
学位記番号	工	学	博	士
学位授与の日付	第	9777		号
学位授与の要件	平成3年3月26日			
学位論文題目	基礎工学研究科 物理系専攻			
	学位規則第5条第1項該当			
論文審査委員	画像処理による冠動脈狭窄病変の自動検出と狭窄率推定に関する基礎的研究			
	(主査) 教授 佐藤 俊輔			
	(副査) 教授 福島 邦彦 教授 北橋 忠宏 教授 田村 進一			
	教 授 谷内田正彦 助教授 牧川 方昭			

論文内容の要旨

本論文は、画像処理による冠動脈狭窄病変の自動検出と狭窄率推定に関する研究結果をまとめたものであり、次の8章からなる。

第1章は序論であり、冠動脈造影画像における狭窄病変の自動検出と狭窄率推定の方法の現状について概説し、次の開発目標を掲げてその実現のための問題点を述べ、本研究の目的を明らかにするとともに論文の概略の紹介を行っている。

第2章では、まず本研究の対象である冠動脈の解剖学的な形態と狭窄病変の形態的な特徴について述べ、本研究で行う画像処理の際に考慮しなければならない冠動脈と狭窄の性質について述べている。

第3章では、心臓血管X線映画撮影法と本研究で用いた画像処理システムについて紹介し、処理の対象となる冠動脈造影画像の性質や問題点について述べている。

第4章では、冠動脈造影画像から血管像を抽出する方法について述べている。冠動脈狭窄病変を検出し狭窄率を推定するうえで必要な血管像の位置情報についてまとめ、それらを得るための方法として血管追跡法を提案している。背景濃度雑音を除去した冠動脈造影画像に対して本血管追跡法を適用した結果、強度の狭窄が存在する冠動脈造影画像中の血管像を抽出可能なことを示している。

第5章では、第4章で抽出した冠動脈の走行に沿って血管像の辺像を抽出する方法を述べている。血管像の辺縁を正確に抽出するための方法として適応型2次微分ガウシアンフィルタ法を提案し、径変化に対して血管像が相似な形状を保つときには径変化に応じた位置に辺縁を抽出できることを述べている。また、撮影系のぼけを受け血管像が相似形を保たない場合についても、抽出される辺縁は血管像の両端に位置することを示している。さらに、本方法を血管径の推定に応用した結果、推定径は真の径にほぼ

比例し精度の良い径推定を行えることを示している。また、冠動脈造影画像上の血管像に対して辺縁抽出を行った結果を示している。

第6章では、第5章で抽出した血管像の辺縁をもとに血管断面積を測定する方法について述べている。血管断面積は血管像の濃度断面積を計測することによって測定するために、血管像の濃度断面積と血管断面積の関係をファントム実験によって検証し、血管像の濃度断面積と血管断面積の一致が認められることを示している。血管像の濃度断面積を計測する際の問題となる血管像上の範囲の決定や背景濃度の除去の方法について述べている。また、冠動脈像の濃度断面積を測定した結果を示している。

第7章では、第6章で測定した血管像の濃度断面積をもとに狭窄部位の検出と狭窄率の推定を行う方法について述べている。狭窄部位の検出と狭窄率の推定において、正常な冠動脈の基本的性質についていくつかの仮定を行ない、その仮定の範囲内で狭窄を検出するための方法を提案している。また、第6章で測定した血管像の濃度断面積をもとに狭窄部位の検出と狭窄率推定を行った結果を示し、本方法によって強度の狭窄をすべて検出できたことを示している。

第8章は結論であり、本研究で得られた諸結果を総括して述べている。

論文審査の結果の要旨

冠動脈狭窄病変の早期検出と狭窄度の推定は、患者の病態や予後を推定する上で非常に重要な課題である。近年、この狭窄の定量診断を行うためにいくつかの画像診断システムが提案されてきたが、多くの問題が残されている。

本論文は、画像処理による冠動脈狭窄病変の自動検出と狭窄率推定に関する研究結果をまとめたもので、大きく3つの部分から成る。すなわち、冠動脈造影図の画像処理において問題となる(1)画像上の血管像の抽出、(2)血管の形状を表す値(径や断面積)の測定、(3)狭窄検出と狭窄率推定を扱っている。(1)では、冠動脈狭窄病変を検出し狭窄率を推定するうえで必要な冠動脈造影画像上の血管像の位置情報を血管追跡によって得る方法を提案した。これは従来の血管追跡法を改良したもので、狭窄の存在する冠動脈においても複数の血管枝を同時に抽出し、さらに背景濃度成分を除去した冠動脈造影画像から強度の狭窄が存在する血管像の抽出を可能にするものである。(2)では、(1)で抽出した血管の走行に沿って血管像の辺縁を抽出し、血管断面積を測定している。血管径や血管断面積の測定の手掛かりとなる血管像の辺縁を十分満足できる精度で抽出する方法は確立されていない。本研究では、血管像の辺縁を正確に抽出する適応型2次微分ガウシアンフィルタ法を提案し、血管径を精度良く推定できることを示している。また、従来の血管像の辺縁を用いて血管断面積を測定する方法の問題点について言及し、血管断面積を血管像の濃度断面積で測定する方法に改良を加えた。(3)では、(2)で得た血管断面積をもとに狭窄検出を行うために、正常冠動脈の基本的性質についていくつかの仮定をし、狭窄を検出する方法を提案した。また、狭窄率を冠動脈の局所部位から推定する従来の方法に対し、新しく冠動脈全体の血管断面積の変化から推定する方法を提案した。

冠動脈造影画像から狭窄部位の自動検出を行うために、(1), (2), (3)の各処理が満たすべき性能について考察し、これらの処理の組み合わせによる狭窄部位の自動検出システムについて言及した。また、その方法を実際の冠動脈造影画像に適用し、冠動脈狭窄病変の自動検出とその狭窄率の推定が可能であることを示した。

以上述べたように、本研究は、冠動脈造影画像処理による冠動脈狭窄病変の自動診断システムの実現の可能性を示しており、このことは臨床診断の定量化と精密化に寄与するところが大きい。よって、本論文は工学博士の学位論文として価値のあるものと認める。