

4. 腹部領域

2) CT コロノグラフィにおける GAN を用いたクレンジング画像の取得

橋 理恵 大島商船高等専門学校情報工学科
吉田 広行 マサチューセッツ総合病院放射線科/ハーバード大学医学部

CT コロノグラフィと電子クレンジング (electronic cleansing)

CT コロノグラフィは、仮想大腸内視鏡 (virtual colonoscopy) とも呼ばれ、CT 撮影画像による大腸の診断方法である。CT 画像から腸管に注入した炭酸ガス、または空気の領域のみを大腸内腔として特定し、ポリウムレンダリング技術を用いて再構成することにより、仮想的に作り出された大腸の三次元像を用いて大腸内腔の読影・診断を行う (図 1 a)。

CT コロノグラフィ検査は、前処置、CT 撮影、画像解析、診断という流れで検査が実施される。前処置としては、軽い下剤と経口造影剤を併用するタギング前処置法が用いられることが多い。タギング法は、検査前に経口造影剤を摂取し、大腸内の残渣の CT 値を上昇させて「タギング」を行うことで、残渣とポリウムや腸壁を容易に鑑別することを可能としている (図 1 b)。タギング法は、大腸内視鏡検査で用いられる腸管洗浄と比較して、検査前の患者の心理的負担を減らすことができるという利点があるが¹⁾、その一方で、CT コロノグラフィ画像上で腸内壁の一部が造影残渣で覆われてしまうという欠点がある (図 1 c)。electronic cleansing (以下、EC) は、この造影残渣を、画像処理技術を用いて CT 画像の腸管内から仮想的に取り除く手法であり²⁾、virtual cleansing や

digital cleansing などとも呼ばれている。ECにより残渣に覆われた腸内壁や残渣に埋もれたポリウムも観察可能となるため (図 1 d, e)、大腸内視鏡と同様にファイブスルーによる読影および診断が可能になる³⁾。

EC手法としては、これまで物質弁別法⁴⁾やディープラーニング⁵⁾を用いる方法など、さまざまな手法が提案されてきたが、いずれも何らかの方法で残渣や腸内腔の領域を決定することで残渣を取り除いていた (図 2)。しかし、これらの手法では、領域特定時の数画素の誤差でも EC アーチファクトを生成し、CT コロノグラフィの画質低下および読影の妨げとなっていた。そこで、われわれの研

究グループでは、領域特定を行わずに、敵対的生成ネットワーク (generative adversarial network : GAN) を用いて原画像から直接、EC 画像を生成することをめざして開発を行った。

GAN の概念と pix2pix

GAN は、Goodfellow ら⁶⁾によって 2014 年に発表された画像生成の新しい技術であり、2つのニューラルネットワークによって構成される教師なし学習システムである。その概念図を図 3 に示す。1つのニューラルネットワークは生成器として、また、もう1つは識別器として用いられる。生成器は、入力データとし

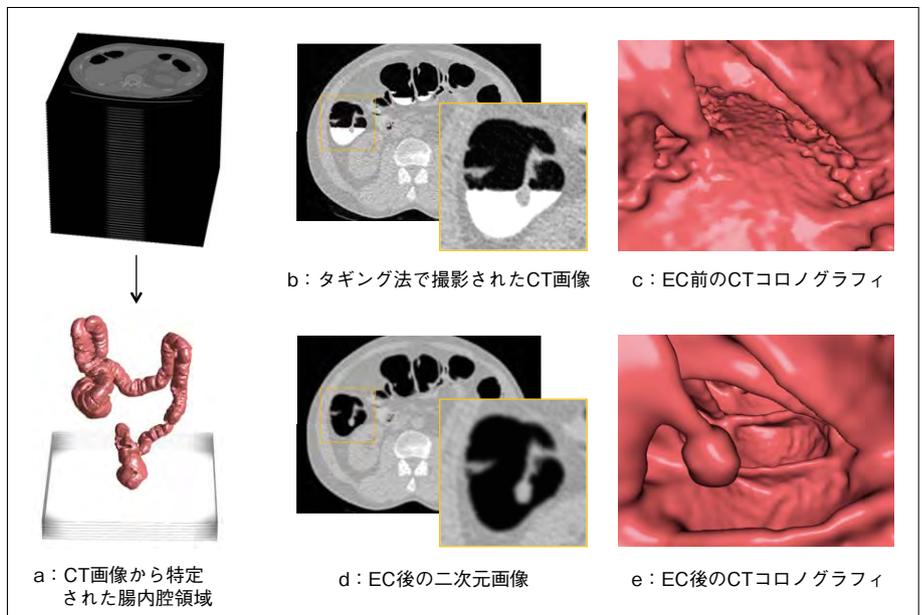


図 1 CT コロノグラフィと electronic cleansing (EC)