

A phantom using titanium and Landolt rings for image quality evaluation in mammography

**Hugo de las Heras Gala, Felix Schöfer, Britta Tiller,
Margarita Chevalier, Georg Zwettler, Friedrich Semturs**

Opublikowane w Physics in Medicine and Biology 58(2013)L17-L30

**prezentuje Ewa Fabiszewska
Journal Club 30.10.2013**

Obiekty w fantomie

- Fantom zawiera obiekty do:
 - subiektywnej oceny widoczności pierścieni Landolta i
 - Do obiektywnego obliczania SDNR (signal-difference-to-noise ratio),
 - Obydwa typy struktur są umieszczone na płycie z tytanu w 12-stu stopniowym klinie
-

Pierścienie Landolta

ТАБЛИЦА А. СИМВОЛЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

0+300	Ш Б	V+0.1
0+250	М Н К	V+0.2
0+160	Ы М Б Ш	V+0.3
0+125	Б Ы Н К М	V+0.4
0+100	И Н Ш М К	V+0.5
0+80	Н Ш Ы И К Б	V+0.6
0+70	Ш И Н Б К Ы	V+0.7
0+60	К Н Ш М Ы Б И	V+0.8
0+50	Б К Ш М И Ы Н	V+0.9
0+45	Н К И Б М Ш Ы Б	V+1.0
0+40	Ш И Н К М И Ы Б	V+1.1
0+35	И М Ш М Н Б М Н	V+1.2

ТАБЛИЦА А. СИМВОЛЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

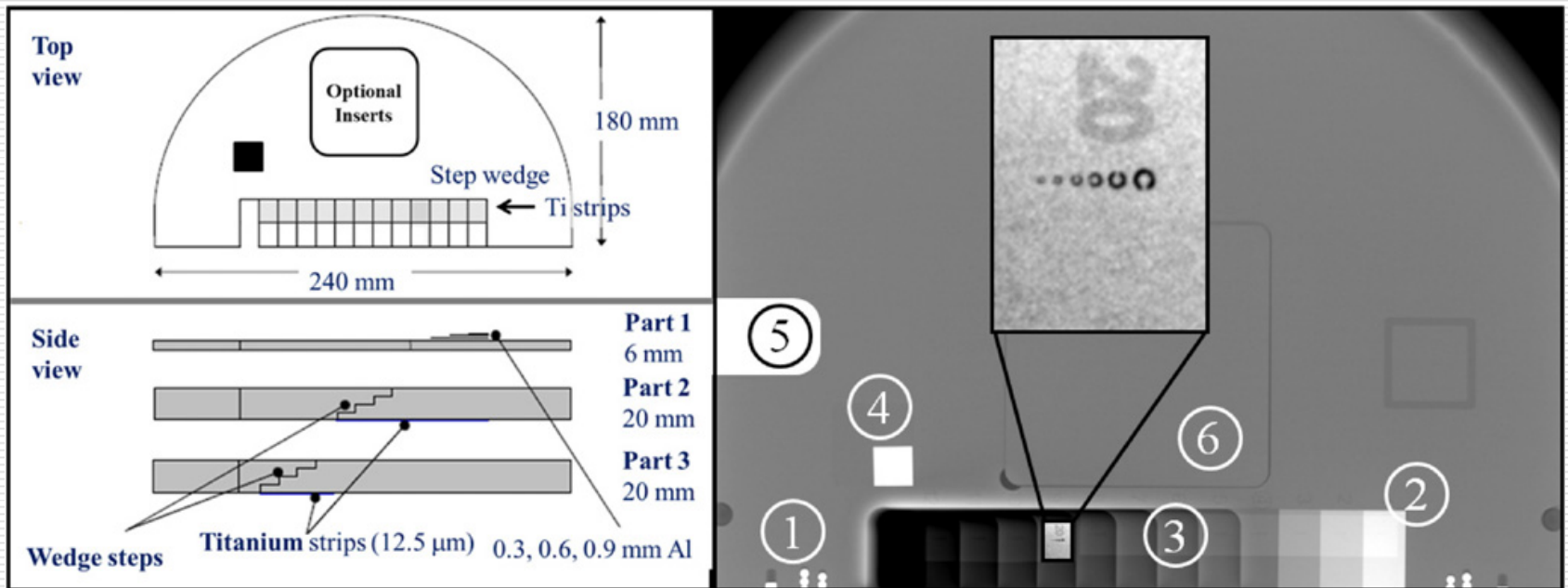
0+300	О С	V+0.1
0+250	С О О	V+0.2
0+160	О О О С	V+0.3
0+125	О О О С О	V+0.4
0+100	С О О О О	V+0.5
0+80	О С О О С О	V+0.6
0+70	О О О С О О	V+0.7
0+60	С О О О С О С	V+0.8
0+50	О О О С О О О	V+0.9
0+45	С О О О О С О О	V+1.0
0+40	О О О С О О О О	V+1.1
0+35	О О О О О О О О	V+1.2

SDNR

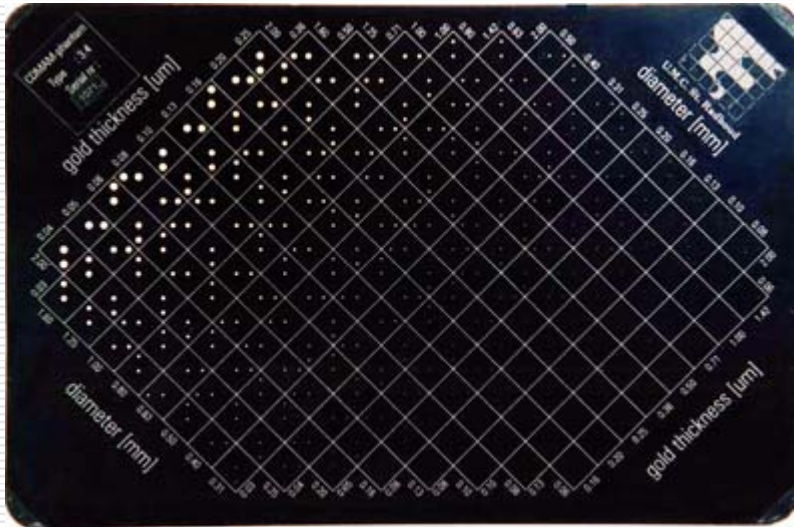
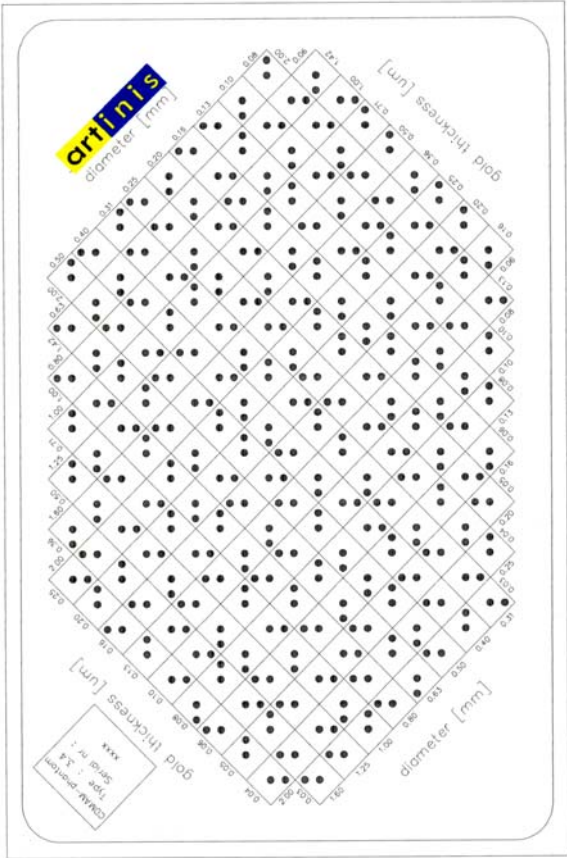
- Signal-difference-to-noise ratios
 - $x_1 - x_2$ ← różnica średnich wartości pikseli w ROI w dwóch obszarach stopnia (obiekt i tło)
 - σ_1 i σ_2 ← odchylenia standardowe w ROI odpowiednio dla dwóch powyżej wspomnianych obszarów

$$\text{SDNR} = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)/2}}$$

Schemat fantomu



Fantom CDMAM



Fantom ACR

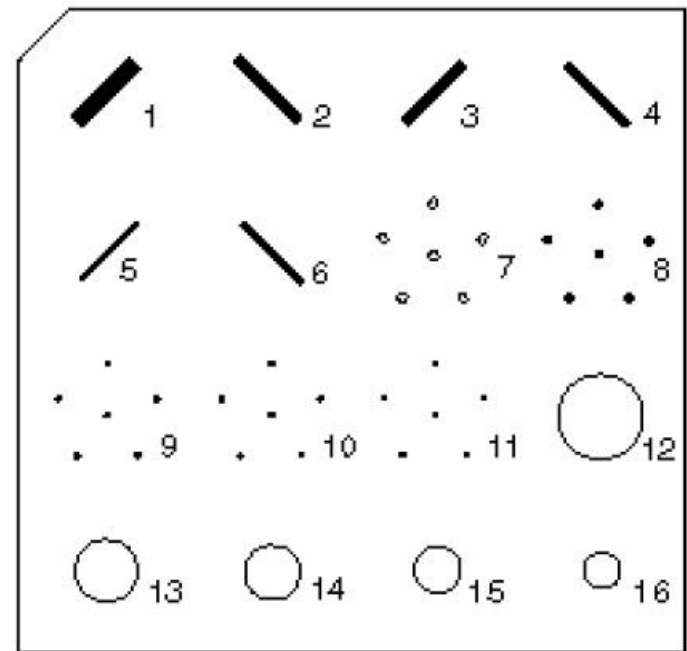
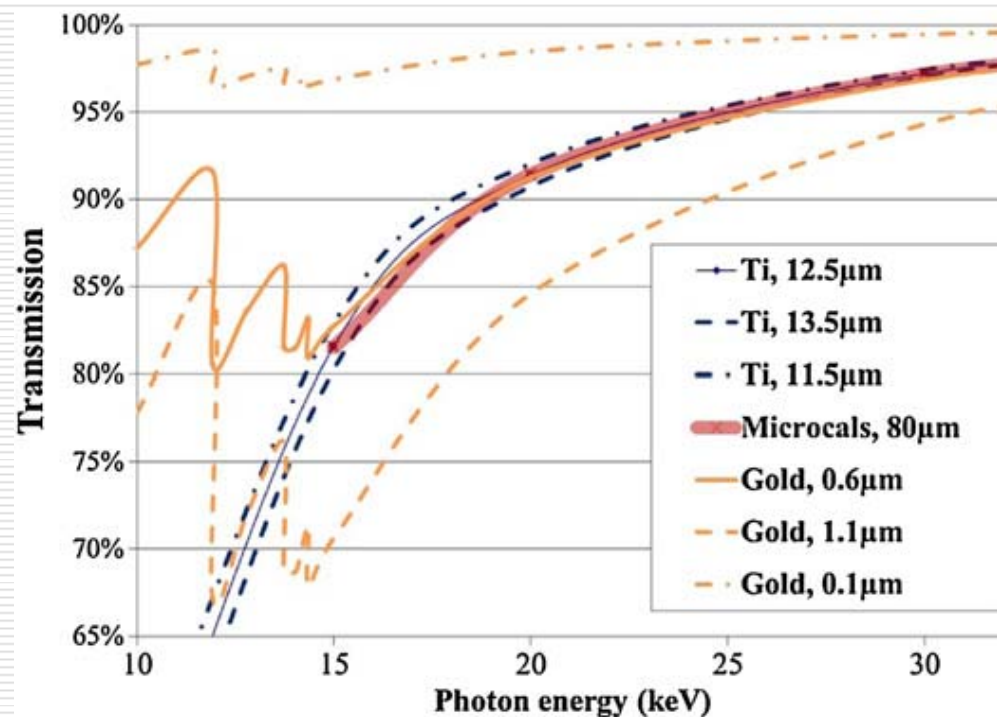


Figure 1: Location of the test objects in the wax insert.
Note: Numbers are for reference only.

Zależność transmisji od energii



Wyniki porównań trzech fantomów

Table 2. Exposure parameters and evaluation scores from the Siemens system. The beam quality was W/Rh and 29 kVp in all cases. The associated uncertainties are given in parenthesis.

mAs	AGD (mGy)	CDMAM	ACR	QUART	
		0.1 mm diameter disc threshold thickness ^a	Number of objects ^b	Landolt score ^c	SDNR ₇ ^d
16	0.20	–	8.5 (2.6)	6.3 (1.0)	9.1 (0.7)
20	0.24	–	10.0 (2.6)	8.3 (2.2)	10.5 (1.0)
25	0.31	–	11.0 (2.7)	10.8 (1.7)	12.0 (0.6)
32	0.39	2.60 (0.38)	12.5 (2.7)	12.5 (2.1)	14.2 (0.5)
40	0.49	2.50 (0.36)	12.5 (2.6)	15.0 (1.3)	16.0 (1.1)
45	0.55	1.81 (0.26)	12.0 (2.6)	16.5 (1.3)	17.6 (0.7)
50	0.61	1.83 (0.2)	13.0 (2.6)	18.5 (2.1)	19.4 (0.8)
56	0.69	1.57 (0.14)	12.5 (2.6)	19.0 (2.9)	20.8 (0.5)
63	0.77	1.54 (0.22)	12.5 (2.6)	21.0 (0.8)	22.2 (0.9)
71	0.87	1.30 (0.20)	13.0 (2.6)	21.8 (2.8)	23.7 (0.8)
80	0.98	1.21 (0.18)	13.5 (2.6)	21.5 (2.9)	25.5 (0.6)
110	1.33	1.17 (0.18)	14.5 (2.7)	25.3 (0.5)	29.6 (1.4)
125	1.52	0.88 (0.12)	14.5 (2.7)	24.8 (1.0)	32.6 (0.5)
140 ^e	1.70	0.97 (0.14)	15.5 (2.7)	27.0 (1.8)	33.7 (1.2)
160	1.94	0.90 (0.14)	15.5 (2.7)	29.0 (1.0)	36.7 (1.1)

^a The limiting acceptable value is 1.68 μm and the achievable value is 1.10 μm .

^b The limiting value for the summation of the number of fibres, speck groups and masses is 10.

^c The score corresponds to the Landolt ring gaps correctly determined in the seven thickest steps of the wedge.

^d Summation of the SDNR measured by QUART software in the same seven thickest steps.

^e Value set by the AEC for the 50 mm PMMA block.

Wyniki

- Wynik testu Landolta równy 19 i 8,5 oraz SDNR równy 20 i 11 odpowiada limitom akceptowalnym odpowiednio przez EPQC i ACR
 - Ocena uwzględnienia anatomiczne zmiany grubości i gęstości tkanki w piersi.
 - Cena: 1,3 ceny fantomu ACR – dla porównania CDMAM 5,4 ceny fantomu ACR
-

Wnioski

- Fantom łatwy w użyciu
 - Ocena pierścieni Landolta około 2 min
 - Wyznaczanie SDNR mniej niż 30 s na obraz
 - Alternatywa w stosunku do fantomów ACR i CDMAM
-