

. . . 1 . . . 2

가 . . .

0 가 2 가

가 가

1.

가 .

가 . ,

가 가

가 가

가 가 가 가

가 가 가 가

(Ouchi and Uekawa,
1986), (Mandelbrot, 1983) (grid)
(interpolation errors) .
(scale) (dimension) .
(line), (plane), (volume) (fractal set) .
가 가

¹
²

가

가

2.

(fractal dimension) (Mandelbrot, 1983).

(correlation integral) (Grassberger et al., 1983)
 box-counting box (two-point correlation integral) C(R)
 (, , ,) 가

$$R \quad \| X_i - X_j \| \quad \| X_i - X_j \|$$

$$C(R) = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i \neq j} H(R - \| X_i - X_j \|)$$

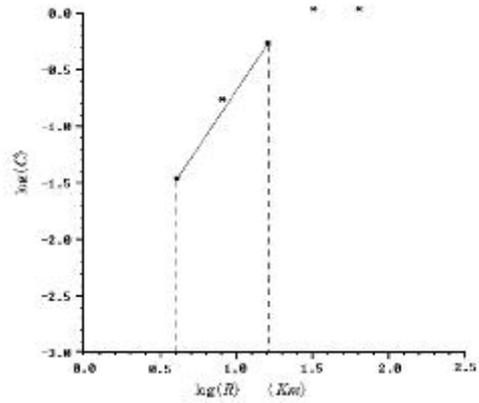
N 가 , H Heaviside . Heaviside H(z) z
 0 1 , z 0 0 가 . X_i, X_j

$\frac{2}{N(N-1)}$ 가 X_i, X_j
 (scale-invariance) 가 N 가

$$C(R) \propto R^D \quad \log(C) \propto D \log(R)$$

D Hausdorff (Grassberger, 1983)
 (correlation dimension)
 $\log C \sim D \log R$ R (linear)

R 가 . 가
R C(R) .
log(C) log(R)
가 D 가 . log(C) = intercept + \hat{D} * log(R) .
가 2 log(C) log(R)
가 2, 2 .



D 2 , 2-D .
(dimensional deficit) 2 ,
2-D 가
(sparse)

3.

1970 , 1970
1979, 1980 .
1970 R C(R)
. log(C) log(R) D1 .
1970 1979 가 C(R)
log(C) log(R) D2 . 1980
가 log(C) log(R) D3
가 D .

.
 4.

가가 가 , D 2 가
 . 2 가 가 가
 . 가 . 가 가
 . 가 가 가
 가 가 D 가

5.

(KEOP)

「 QC 」

[1] Grassberger, P., Procaccia, I., (1983). Characterization of strange attractors. *Phys. Rev. Lett.*, 50, 346-349.
 [2] Hirata, T., Satoh, T., Ito, K., (1987). Fractal structure of spatial distribution of microfracturing in rock. *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 90, 369-374.
 [3] Mandelbrot, B. B., (1983). *The Fractal Geometry of Nature*. New York, NY: Freeman, 468 pp.
 [4] Ouchi, T., Uekawa, T., (1986). Statistical analysis of the Spatial distribution of earthquakes - variation of the spatial distribution of earthquakes before and after large earthquakes. *Phys. Earth. Planet. Inter.*, 44, 211-225.