

非弾性衝突の数値シミュレーション

(京大人環) 國仲寛人, 早川尚男

非弾性衝突のエネルギー散逸の指標としてよく知られているはねかえり係数は、衝突する物体の運動状態によっていろいろな値をとるパラメータであるということが知られている。様々な材質の球を用いた正面衝突や斜め衝突の実験が近年行われているが [1]、そこで注目される物理量として通常のはねかえり係数に加えて接線方向のはねかえり係数 β というものがあり、次の式のように定義される。

$$\beta = -\frac{V'_s}{V_s} \quad (1)$$

ここで V_s 、 V'_s はそれぞれ衝突前と衝突後の、球の接触点の速度の接線成分をあらわす。この量は球の衝突角度に依存し、正面衝突に近いほど正の一定値をとるようになることが知られている [2]。

我々はこれまでに離散的な数値モデルを用いた 2 次元シミュレーションを行ってきた [3]。モデルは質点を格子上に配置し、それらを非線形ばねでつなぐことによって弾性円盤と弾性壁のペアを作り、円盤をいろいろな角度で壁に衝突させて、いろいろな物理量を計測する。円盤の質点と壁の相互作用は指数関数のポテンシャルで表現し、モデルには粘性等のエネルギー散逸のメカニズムを一切入れていない。また円盤と壁の表面には正規乱数を用いて凹凸をつけてある (図 1)。

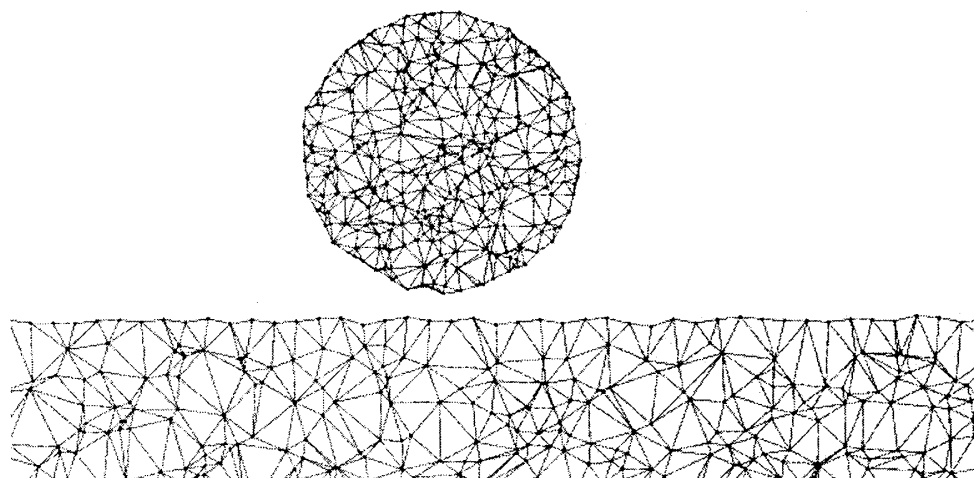


図 1: ランダム格子による弾性円盤と弾性壁のモデル。円盤の質点数は約 400 個。

このようなモデルでシミュレーションを行った結果、これまでに正面衝突の際の壁のサイズとはねかえり係数の関係や、衝突角度と接線方向のはねかえり係数の関係等を調べてきた。講演ではこれらの結果について報告すると共に、最近行ったシミュレーションによってわかった、モデルを構成する格子の種類によっておこる結果の違いや、モデルの問題点についても触れる予定である。

参考文献

- [1] For example, R. Sondergaard , K. Chaney, and C. E. Brennen Trans. of the ASME, J. of Appl. Mech. **57**, 694 (1990).
- [2] L. Labous, A. D. Rosato, and R. N. Dave, PRE **56** 5717 (1997)
- [3] H. Kuninaka and H. Hayakawa, JPSJ **70**, 2220 (2001); H. Hayakawa and H. Kuninaka, Chem. Eng. Sci. **57**, 239 (2002)