# 強者の戦略

数学科の西村です．ゴールデンウイークが明け，また暑い夏がやってくるんだなと感じる今日この頃です．昨年度に引き続き，強者の戦略を担当させていただくことになりました．1 年間よろしくお願いいたします．

さて，今年度は数Ⅲの担当ということで，一発目の問題は今年の入試で出題された微積分の問題です．理系の人は微積単元が大きな柱となりますから，是非挑戦してみてください．

問

$xy$ 平面上において，半径 2 の円板が $x$ 軸に接しながら正の方向にすべることなく回転するとき，円板上の定点 P が描く曲線 $C_1$ を考える．時刻 $t=0$ における円板の中心 D の位置を点 (0，2)，P の位置を点 (0，1) とする．時刻 $t$ において D が点 ($t$，2) の位置にあるように円板が回転していくとき，次の問いに答えよ．

(1)　時刻 $t$ における P の座標 ($x$，$y$) を求めよ．

(2)　時刻 $t$ に対応する点 P($x$，$y$) における $C_1$ の法線 $l$ が $x$ 軸と交わる点を M とし，M が線分 PQ の中点となるような $l$ 上の点を Q とする．Q の座標 ($X$，$Y$) を求めよ．ただし，$t=0$ のときは Q を (0，$-1$) とする．

(3)　点 Q が描く曲線を $C_2$ とする．2 曲線 $C_1$，$C_2$ と $y$ 軸，および $t=3\pi$ のときの (2) における法線 $l$ で囲まれた部分の面積 $S$ を求めよ．