

# 数式処理電卓利用の 微積の授業に対する 学生の意識変化

梅野善雄  
一関工業高等専門学校

# 数式処理電卓を利用した授業

- 微積概念を効果的に教授するための利用
- 定理・公式を学生に発見させるための利用
- 微積の計算の答え合わせとしての利用
- いろいろな関数に習熟させるための利用
- いろいろなアイデア発展のための利用

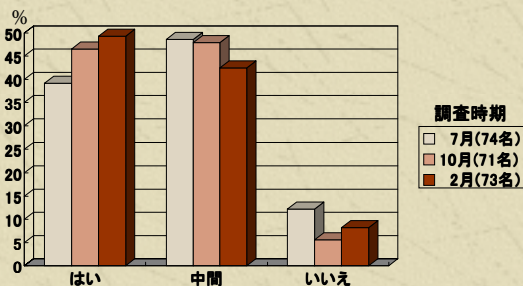
# 数式処理機能の利用例

$x^2 \rightarrow f(x)$ $\sum_{k=1}^n \left( f\left(k \cdot \frac{x}{n}\right) \cdot \frac{x}{n} \right) \rightarrow s(n, x)$ $\dots(n) * (x/n), k, 1, n) \rightarrow s(n, x)$	Done $s(3, 1) \quad 14/27$ $s(3, 1) \quad .5185$ $s(n, 1) \quad (n+1) \cdot (2 \cdot n + 1)$ $s(n, 1) \quad 6 \cdot n^2$
	Done $\lim_{n \rightarrow \infty} s(n, x) \rightarrow g(x)$ $g(x) \quad \frac{x^3}{3}$

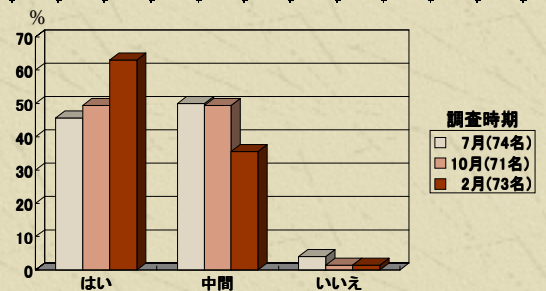
# グラフ機能の利用例

	$\sqrt{x}t1 = \cos(t)$ $\sqrt{y}t1 = \sin(t)$ $xt2 =$ $yt2 =$ $xt3 =$ $yt3 =$ $xt4 =$ $yt4 =$
	$\sqrt{x}t1 = \cos(-t)$ $\sqrt{y}t1 = \sin(-t)$ $xt2 =$ $yt2 =$ $xt3 =$ $yt3 =$ $xt4 =$ $yt4 =$

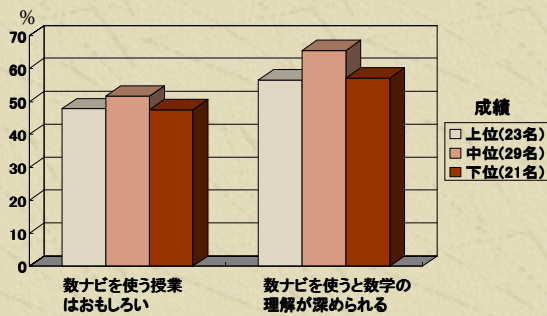
# 数ナビを使う授業は面白い



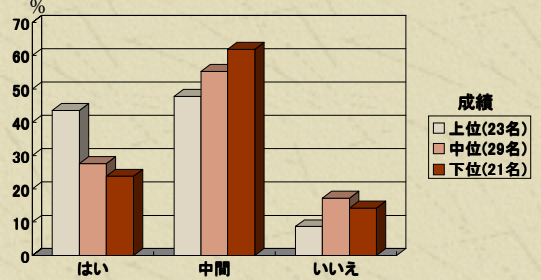
# 数ナビを利用すると、数学の 理解がさらに深められる



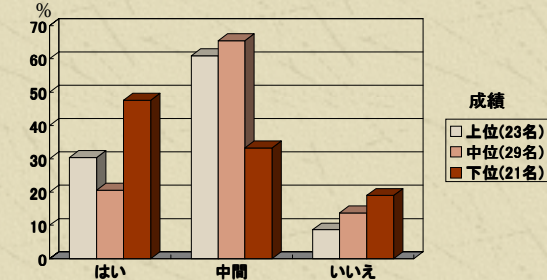
## 2月の成績別に見た授業に対する意識(「はい」の割合)



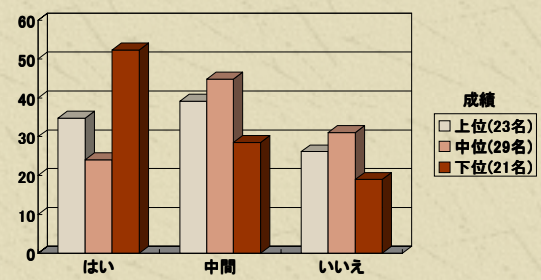
## 数ナビを使って理論的なことへの関心が高まった



## 数ナビを利用して数学について前よりも考えるようになった



## 数ナビがあると、難しそうな計算も自分でやってみる気になる

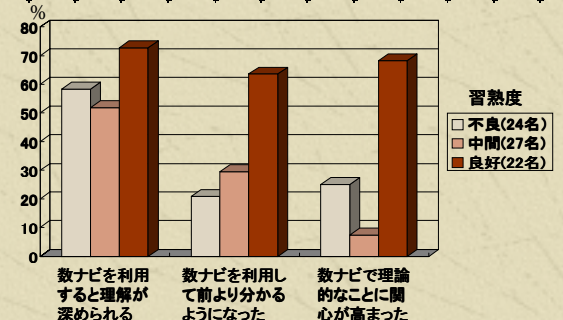


## 電卓の操作習熟度の調査項目

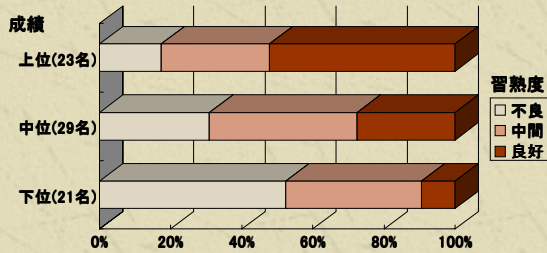
- 私は、 $y = x + \sin(x)$  のような関数を定義してグラフを表示させることができる
- 私は、表示されたグラフを拡大・縮小することができる
- 私は、グラフと x 軸との交点の座標を求めることができる
- 私は、グラフの x, y 座標を表にして表示させることができる 等の20項目

「はい」「いいえ」の2件法で調査し、「はい」と回答した項目の数で習熟度を測定した

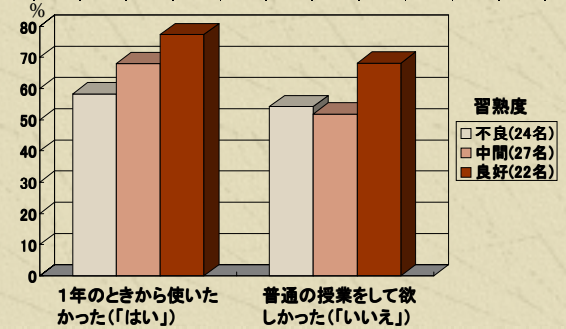
## 電卓の操作習熟度別の意識(「はい」の割合)



## 成績と電卓の操作習熟度



## 電卓の操作習熟度と数ナビを利用した授業に対する意識

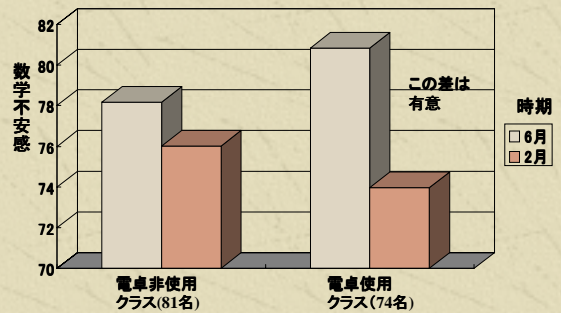


## 数学不安感の調査項目

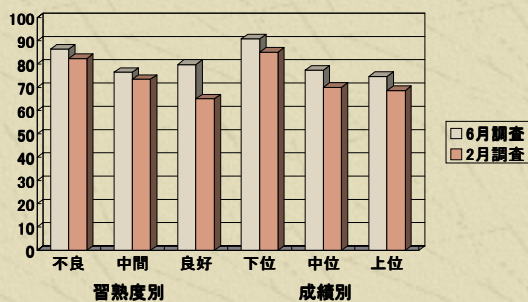
- これから数学の授業が始まる時
- 数学のテスト勉強の時
- 自分の分からない問題を友達が解いた時
- $2^x$  などの指数関数が出てきた時
- 数学の教科書で新しい章に入るとき等の計34項目

「全く不安でない」～「とても不安だ」の5件法で調査  
0～4点を付与し全項目の合計点を数学不安感とした

## 数学の学習に対して感じる不安感の変化



## 成績別・習熟度別の不安感



## 数式処理電卓利用の効果

- 操作に習熟した者ほど理論的な側面への関心を増し、数学に対する不安感も減少している
- 操作できない者も電卓使用を否定することなく、むしろ、それを使用することを望んでいる
- 成績の上下や操作習熟度によらず、学生は数ナビ使用は数学理解に有益であると感じている
- 電卓非使用クラスと比べて電卓使用クラスでは数学学習に対する不安感が有意に減少した
- 数学理解を深めさせる上で極めて有効