

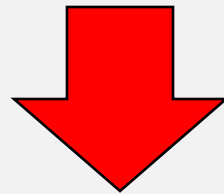
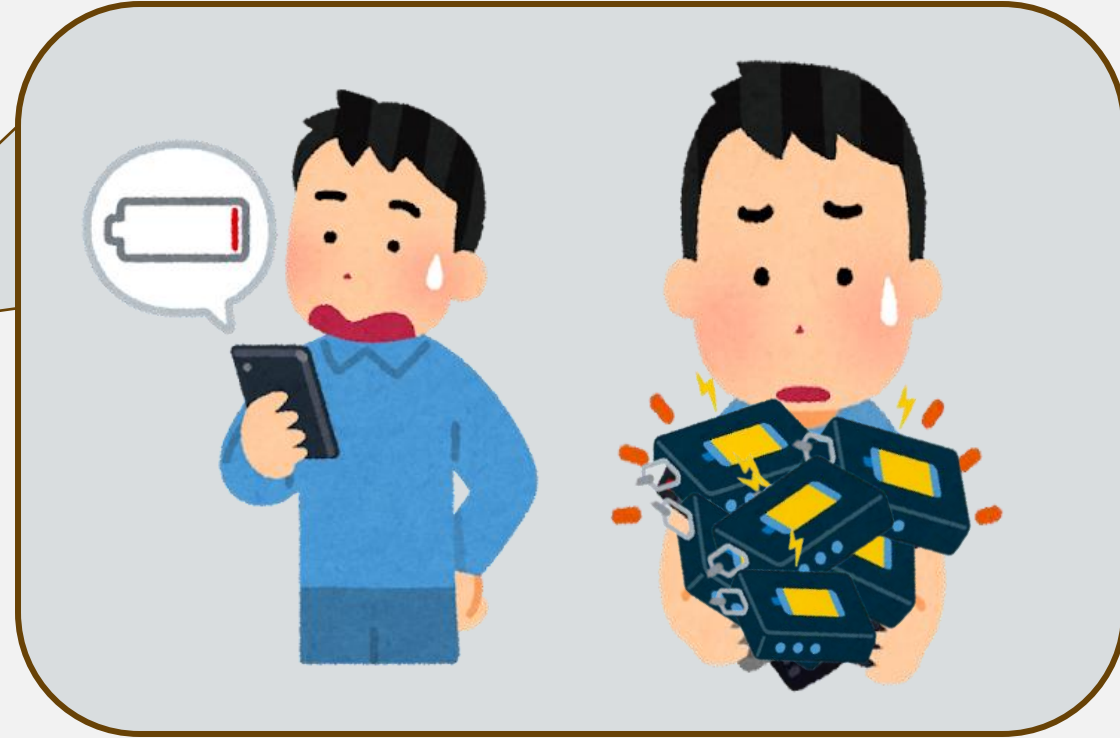
# 増速歯車機構を用いた足押し発電試作 装置の発電量の評価

情報通信システム工学科 Ic201223 新里察得

指導教員：中平勝也

# 研究背景

【視覚障害者向け歩行支援シューズ】



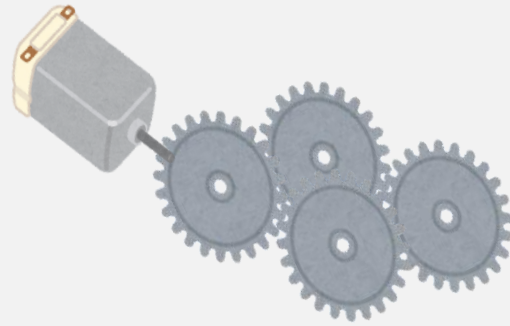
移動しながら発電したい

# 提案する足押し発電装置



【足踏み機構】

+



【増速歯車装置】

+

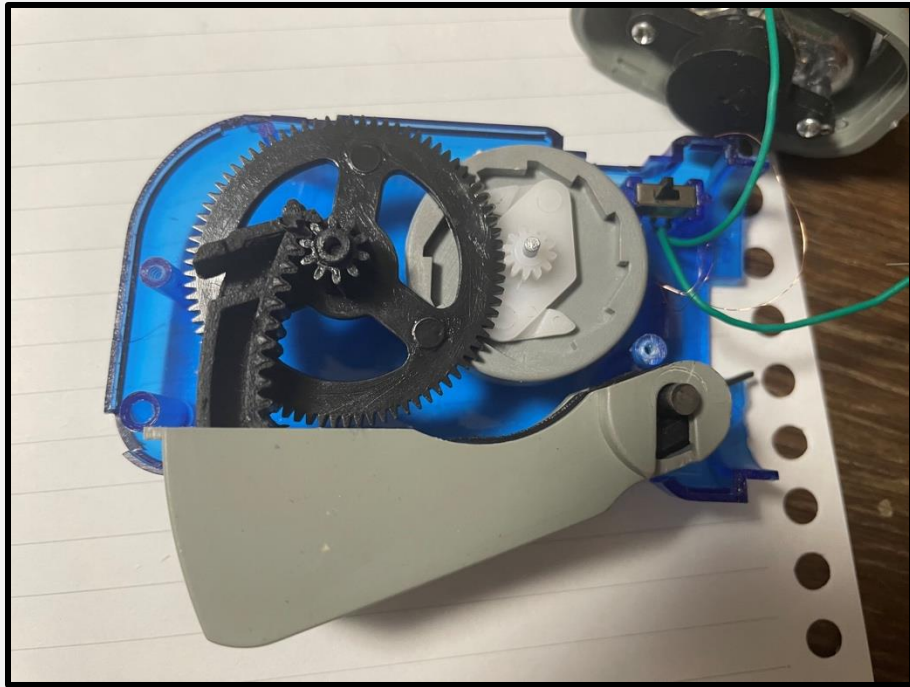


【モバイルバッテリー】



【足押し発電装置】

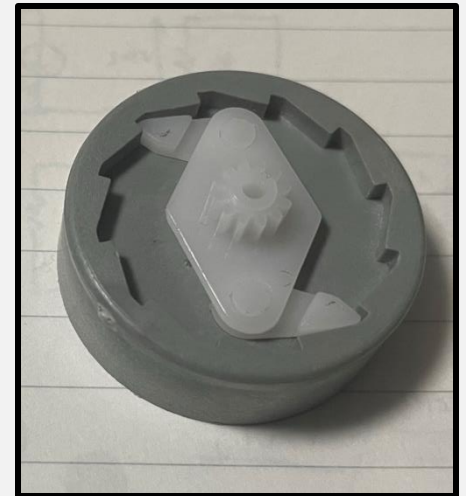
# 増速歯車装置の内部構造



ハンドクランクライト



- ・直径[4cm]
- ・歯の数[84]



- ・直径[0.8cm]
- ・歯の数[12]

【歯車A】  
駆動歯車

【歯車B】  
発電用モーター

1分間に665回転することができる。

# 足押し発電装置の適用判断

## 目標時間

$$\begin{array}{c} \text{一般的なバッテリー容量} \\ \text{【10,000mAh} \times 3.7\text{v} \text{】} \end{array} \div \begin{array}{c} \text{消費電力} \\ \begin{array}{cc} \text{【マイコン】} & \text{【スマホ】} \\ 5,000\text{mWh} & + \quad 15,000\text{mWh} \end{array} \end{array} = \text{1時間50分}$$

## 予測時間

$$3.8\text{mW} \times 665 \times 60 = 150\text{Wh} = 150,000\text{mWh}$$

モバイルバッテリーを約15分で満充電

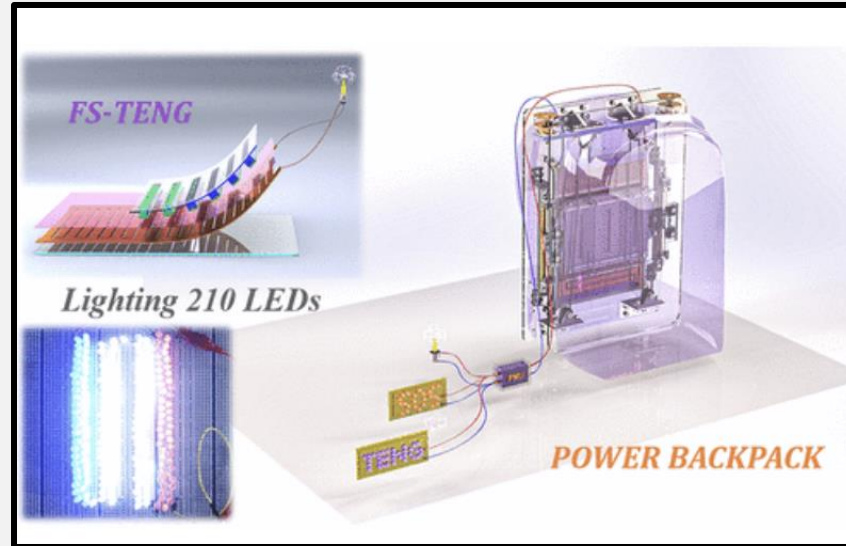
**適用可能**

# 従来のウェアラブル発電装置

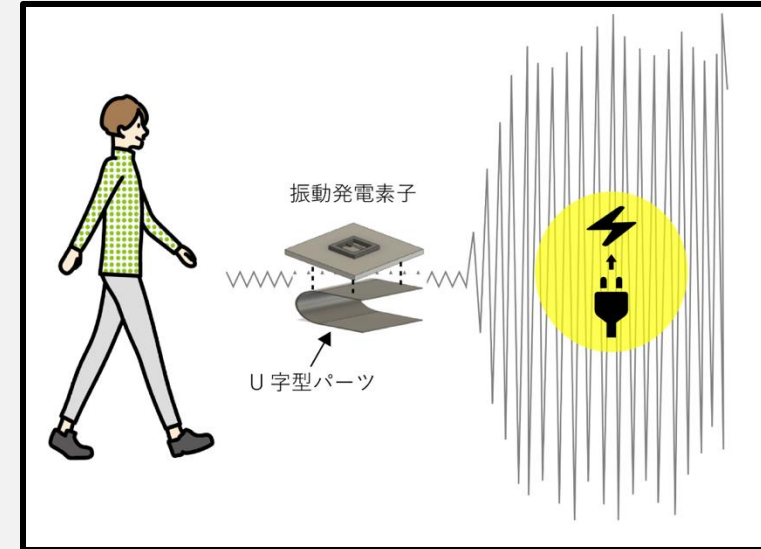
移動しながら発電する方法として、



フレキシブルソーラーパネル  
「solamaki」<sup>[1]</sup>



発電バックパック<sup>[2]</sup>



U字型の振動発電素子<sup>[3]</sup>



# 従来のウェアラブル発電装置との定性比較

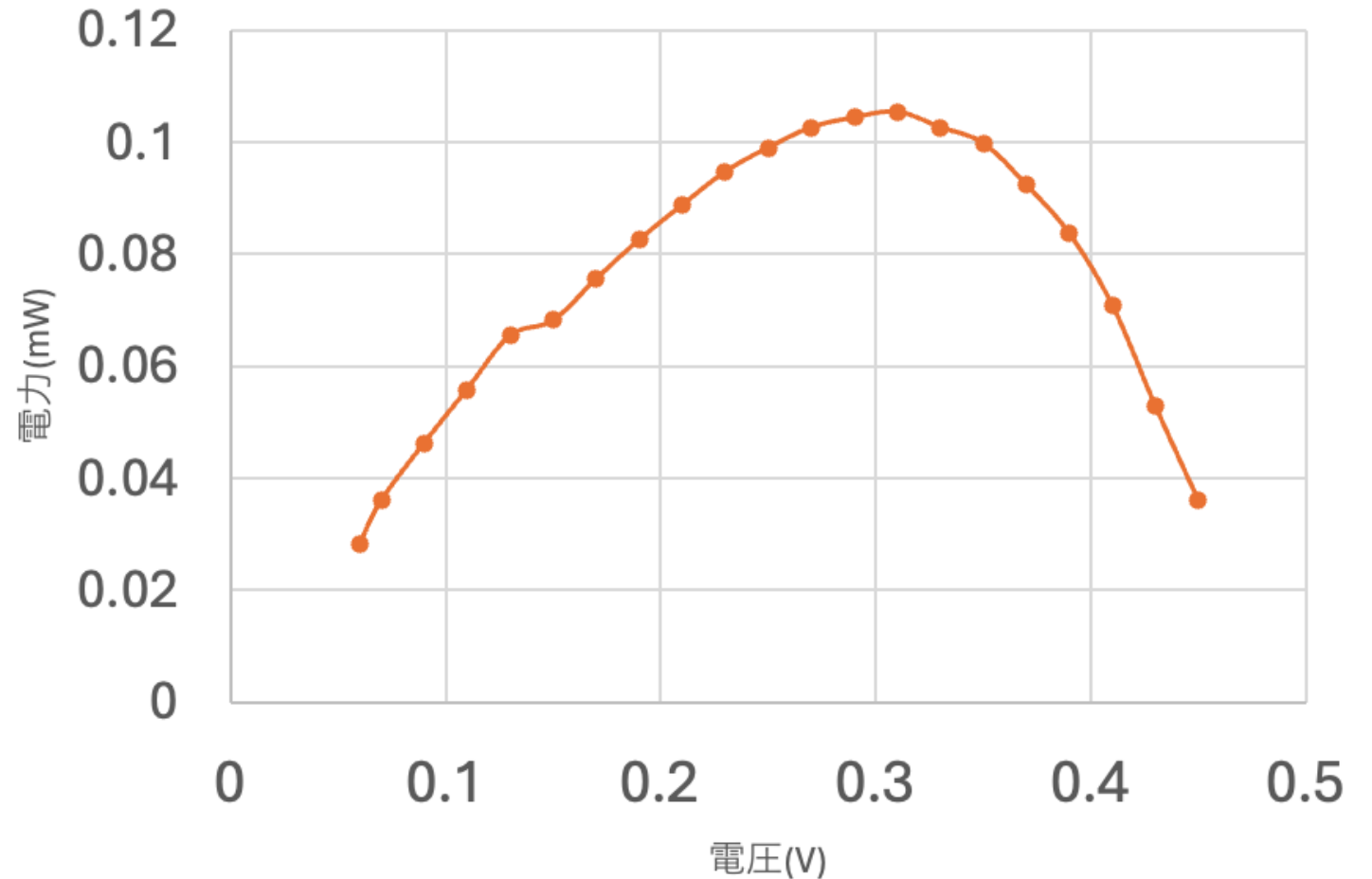
発電方法	ソーラーパネル	U字型圧電素子	バック型発電機	足押し発電装置
発電性	○	×	○	○
耐久性	×	×	○	○
機構の簡易性	○	○	×	×
利便性	○	○	×	○

# ソーラーパネルの発電量



使用したソーラーパネルと発電用モーター

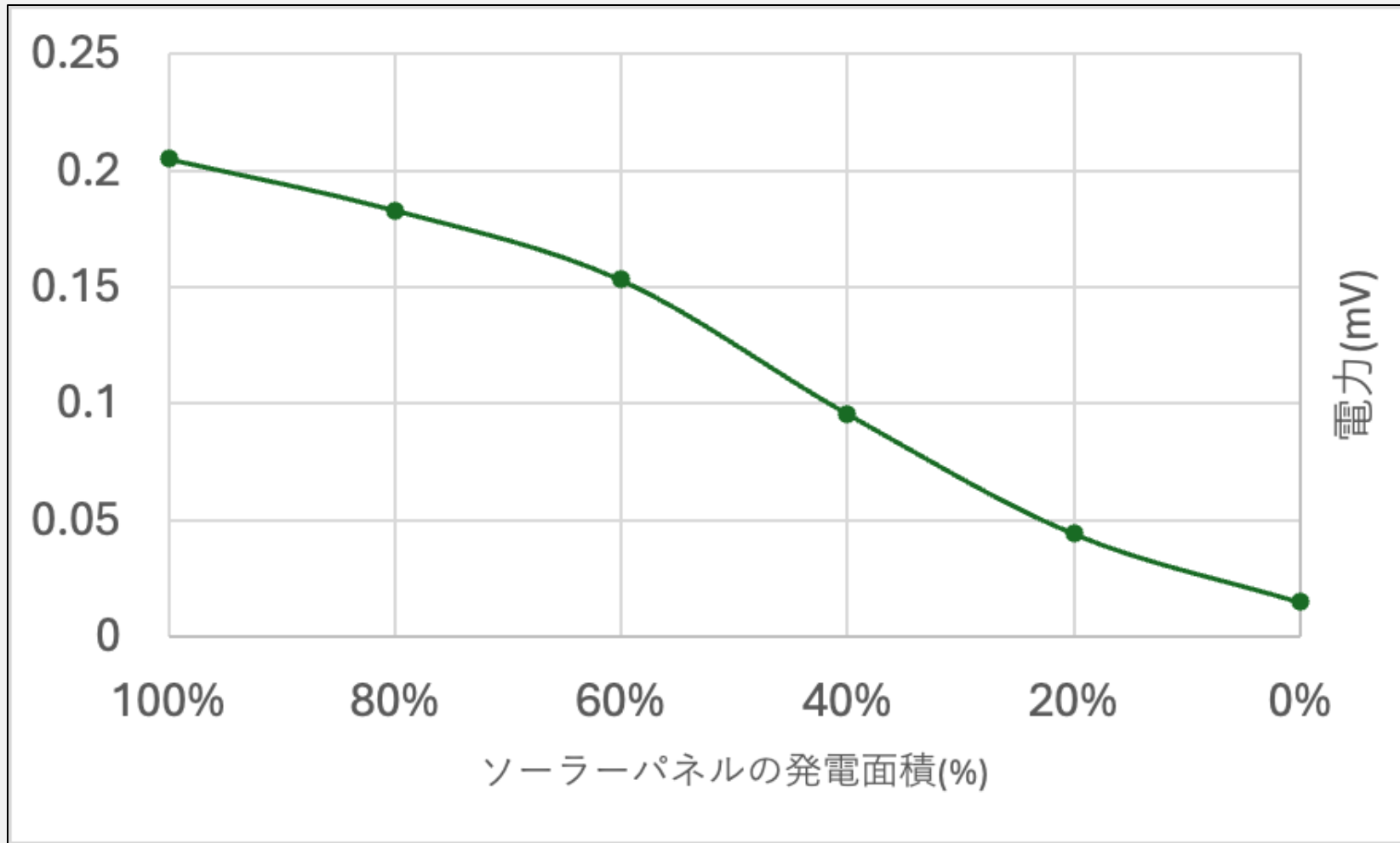
ソーラーパネルの最大発電量  
**約 0.11mW**



使用したソーラーパネルの発電量グラフ



# ソーラーパネルの問題点



ソーラーパネルを使用した際、影で発電効率の低下が問題点

# 足押し発電装置の発電量計測内容



靴に実装したときの発電量と必要圧力を測定する。



# 足押し発電装置の計測結果

踵にかかっている圧力  
約 1018Pa

【最大値】

発電量 約 2.13mW  
圧力 約 850Pa

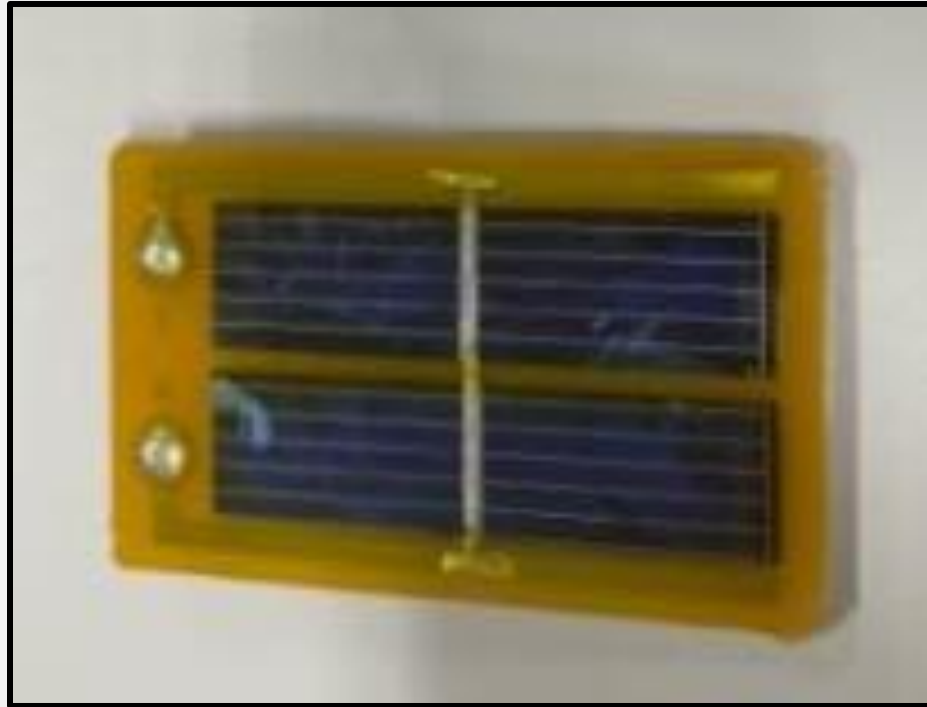
【最小値】

発電量 約 1.47mW  
圧力 約 320Pa



# ソーラーパネルとの比較結果

【ソーラーパネルの最大発電量】



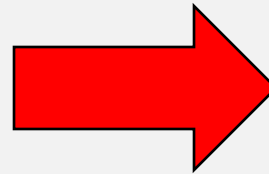
測定値 約 0.11mW

【足押し発電装置の最大発電量】



測定値 約 2.13mW

19倍



足押し発電装置はソーラーパネルより適している

# 足押し発電装置の予測値・測定値の結果と考察

【最大発電量】

予測値 約 3.80mW

【満充電にかかる時間】

予測値 約 15分

↓ 44%減少

測定値 約 2.13mW

測定値 約 26分

目標時間**1時間50分**を達成可能

# 参考文献

- [1] みんな電力株式会社：「環境への取り組みをエンジンとした経済成長に向けて」, 環境成長エンジン研究会,平成27年7月.p72-76.
- [2] Ze Yang,Yiyong Yang,Fan Liu,Zhaozheng Wang,Yindo Li,Jiahao Qiu,Xuan Xiao,Zhiwei Li,Yijia Lu,Linhong Ji,Zhong LinWang,and Jia Cheng:「Power Backpack for Energy Harvesting and Reduced Load Impact」, ACS Nano 2021, 15, 2, 2611–2623.
- [3] Sengsavang Aphayvong, Shuichi Murakami, Kensuke Kanda, Norifumi Fujimura, Takeshi Yoshimura:「Enhanced Performance on Piezoelectric MEMS Vibration Energy Harvester by Dynamic Magnifier under Impulsive Force」, Applied Physics Letters,2022年10月26日.