

# 在宅用小型補助呼吸装置を用いた 救急医療用遠隔システムの開発

---

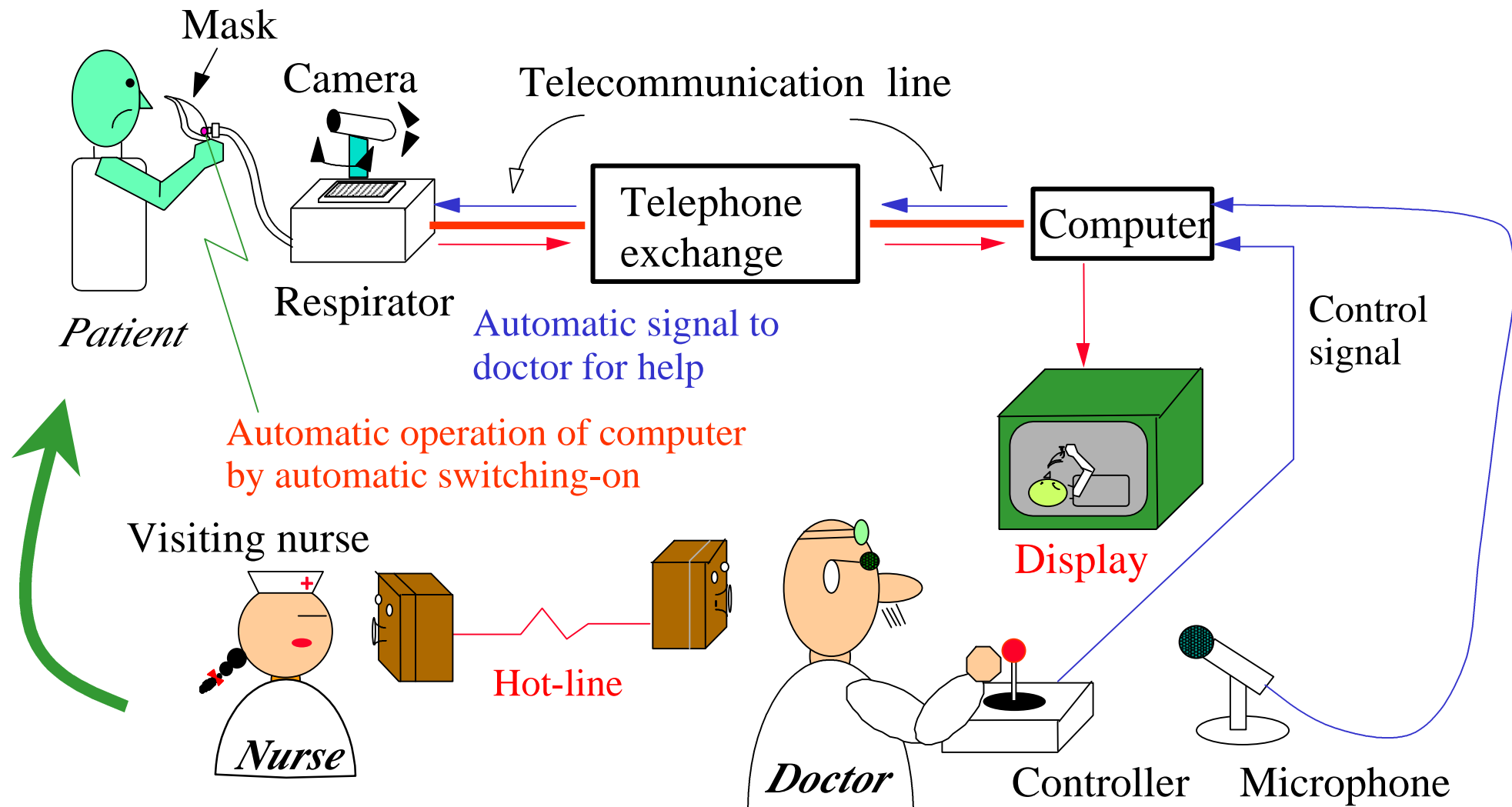
○本間達      若松秀俊

(東京医科歯科大学    医学部    保健衛生学科)

# 目 的

---

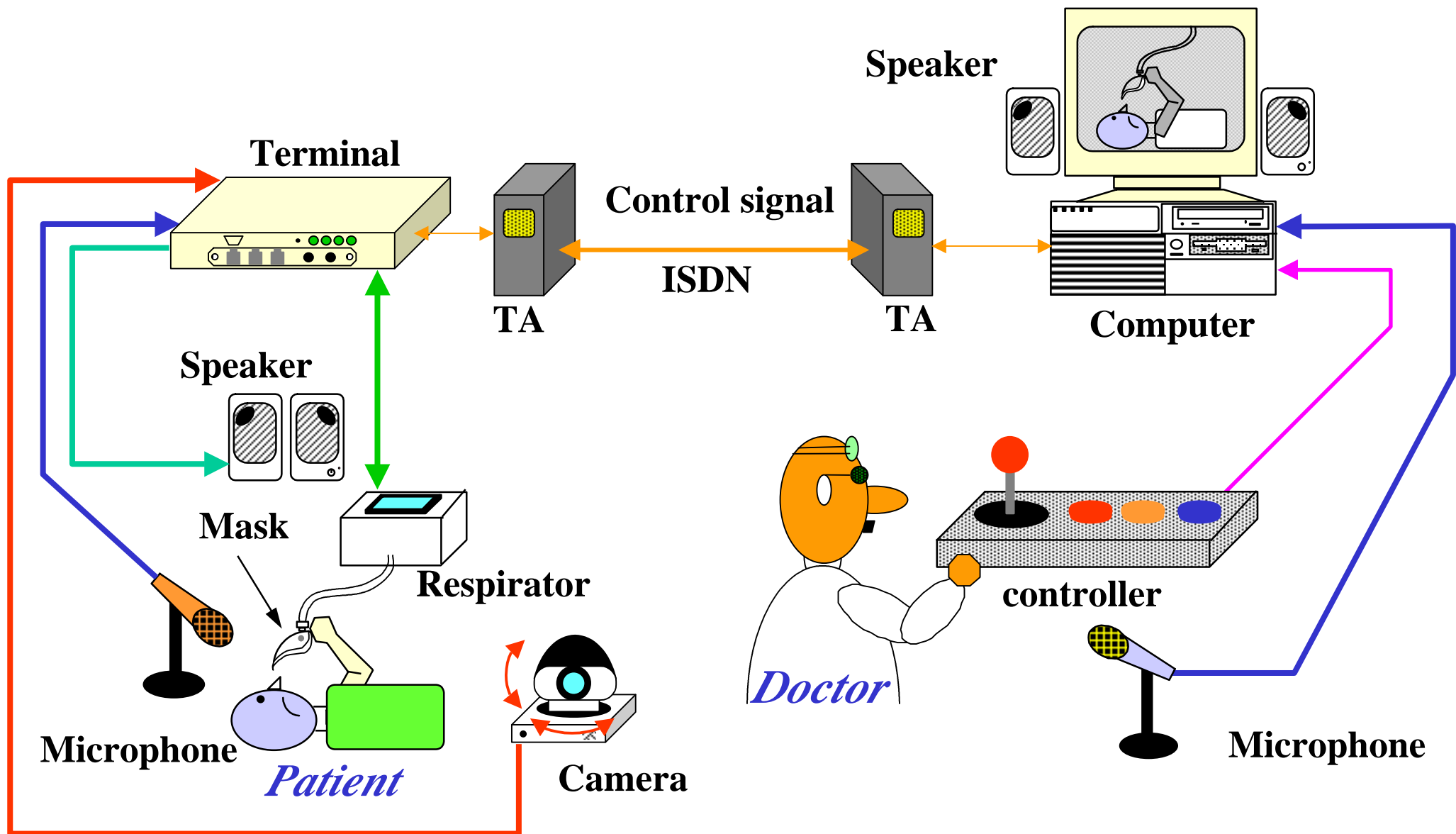
- ・ 呼吸器系に障害のある独居老人を対象とした救急医療システム  
医師不在の緊急時における生命維持のための  
小型呼吸装置を用いた遠隔医療システムの構成
- ・ 遠隔医療を前提とした双方向通信実験システムの構築と性能の検討



**Fig.1 Telemedicine by Bilateral communication**

## Fig.1の説明

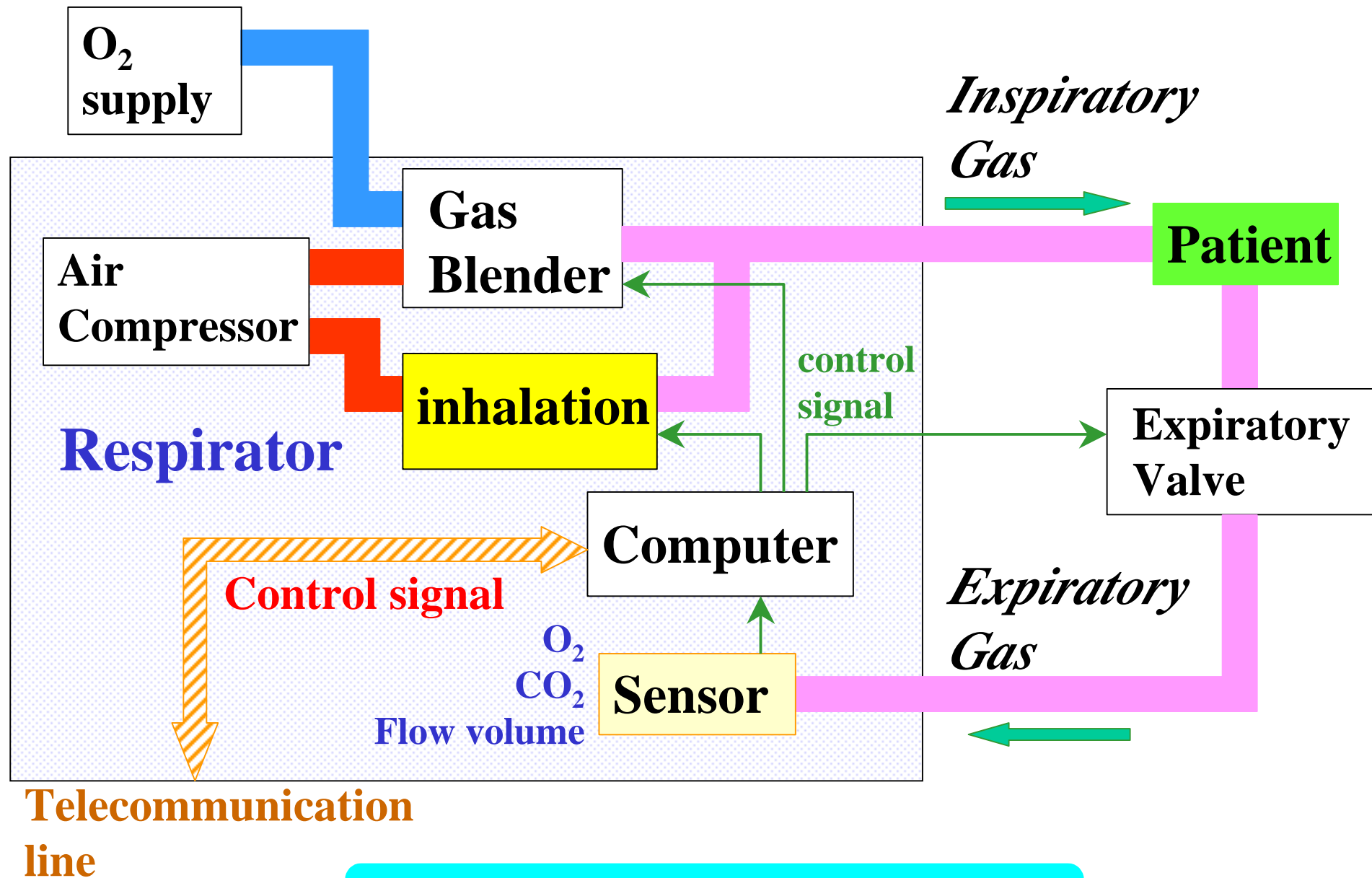
- 人工呼吸装置を遠隔医療に応用する概念図である．  
患者が**緊急時**に自宅で呼吸装置を使用すると**自動的に**病院の医師に情報が伝達され，医療の応援を要請する
- 医師は送られてきた情報から患者状態を判定し，  
**遠隔から**通信回線を介して呼吸装置などを調節し  
患者の生命維持や病態の緩和に努める．同時に，  
訪問看護婦や救急車を手配する．



**Fig.2 Experimental system for Telemedicine  
by Bilateral communication**

## Fig.2の説明

- 在宅や列車内，もしくは飛行機などの医師不在の十分な通信容量が確保できない場所を想定した実験システムを構築し，データフォーマットなどについて検討を行っている．
- 一般家庭向けの**ISDN**回線を用いた実験システムで画像1枚あたりの平均伝送時間は**11.2秒**であり，実用上十分な速度と画質を提供している．

**Fig.3 Outline of Respirator**

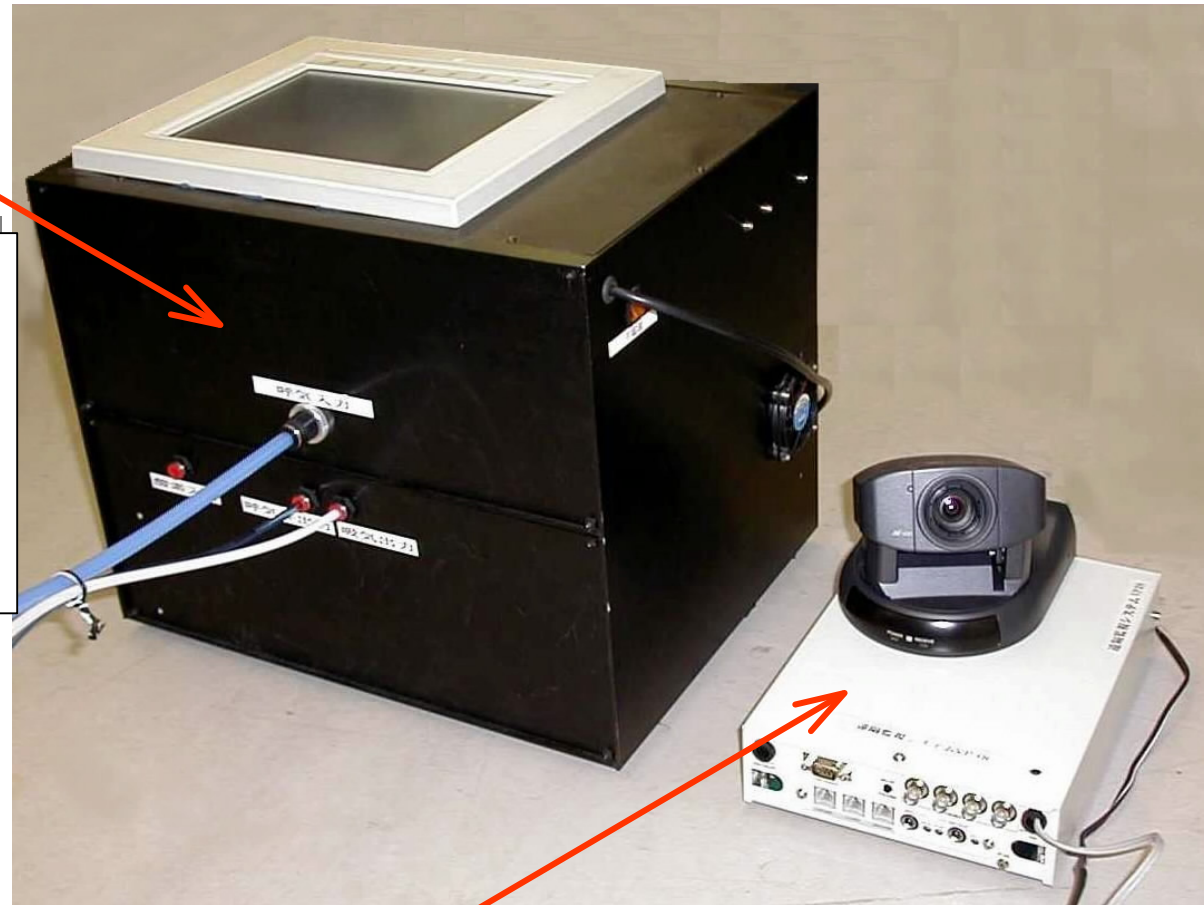
## Fig.3の説明

- 人工呼吸装置が送り出したガスを患者は呼吸し  
患者が吐き出したガスは人工呼吸装置の中に戻  
され，自動制御のために呼気ガスから患者の生  
理状態をモニタリングする
- モニタリングされたデータは内蔵されたコンピ  
ュータによって解析され，患者の状態を判定し  
呼吸のタイミングや，送出するガスの濃度・流  
量を決定する
- 外部からの制御信号などにより，あらかじめ処  
方された薬剤を混合する



## *Developed Respirator*

*Width :430mm  
Height :360mm  
Depth :330mm  
Weight :20kg*

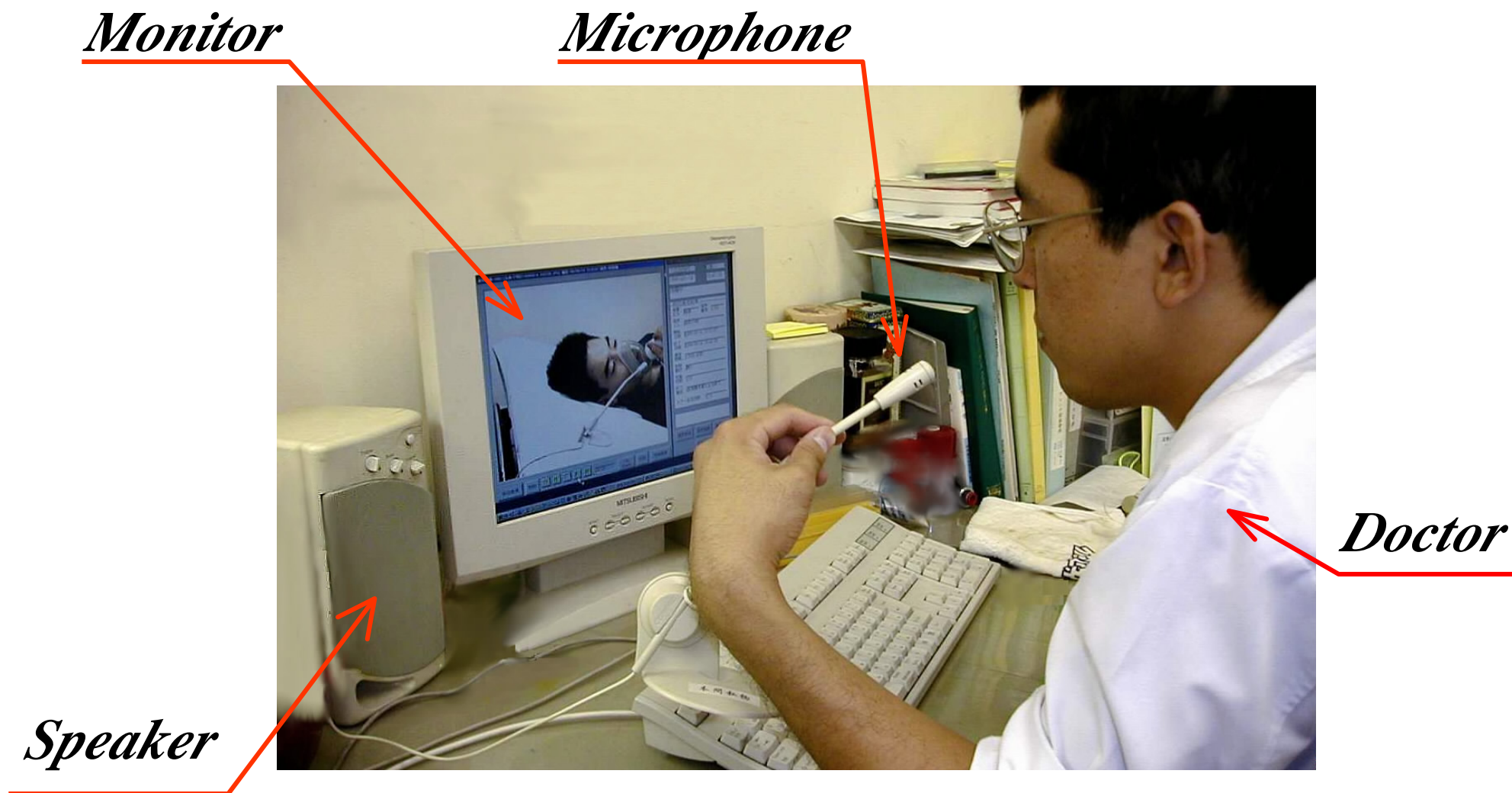


## *Terminal with Camera*

**Fig.4 Developed Respirator and  
Terminal with Camera**

## Fig.4の説明

- 開発した人工呼吸装置はコンプレッサ内蔵機としては**最小・最軽量**である。  
現在，さらなる小型軽量化をはかっている。
- 人工呼吸装置を遠隔通信用端末と接続すると**公衆通信回線**を介した医療の応援が要請できる。
- 端末には**ビデオカメラ**の他，**マイク**，**スピーカ**などを接続することができる。



**Fig.5 Bilateral communication  
between “doctor” and “patient”**

## Fig.5の説明

- 公衆通信回線を介して**患者の様子**を観察している様子を模擬的に表したものである。
- **医師は**マイクおよびスピーカーを使用して、遠隔の呼吸装置を使用している**患者と会話**することが出来る。
- ディスプレイには**患者の様子**などの他、**患者情報**などが自動的に表示される。

*Display*

*Control Panel*



*Camera  
Selection*

*Switch*

*Position*

*Zoom*

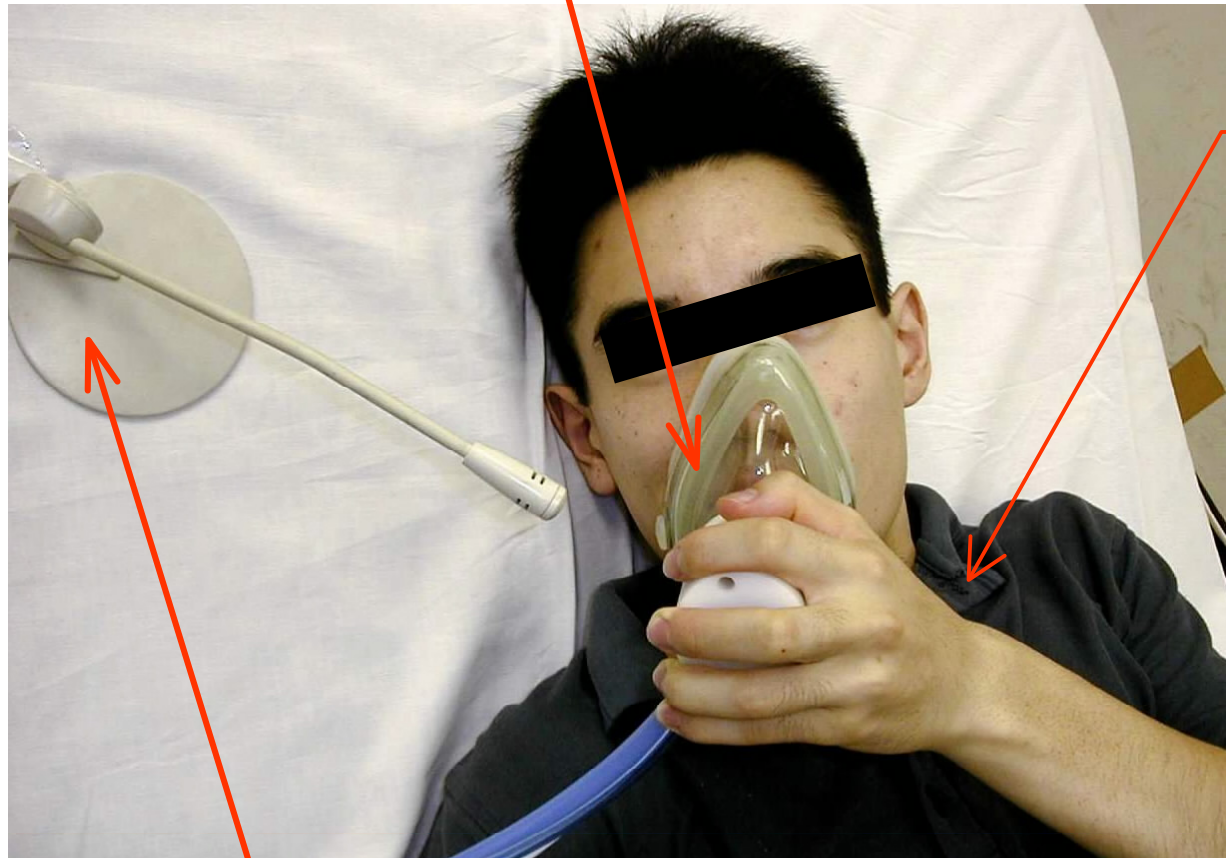
**Fig.6 Subject on telecommunication line**

## Fig.6の説明

- 医師は遠隔から患者近傍のカメラおよび呼吸装置を制御することが可能である.
- カメラの方向および拡大率を調節して遠隔から患者の観察が可能である.  
同時にマイク・スピーカを用いた問診を行い、患者容態を診断できる.
- 呼吸装置の調節も行い、必要に応じて遠隔からあらかじめ処方した薬剤の投与も行う.



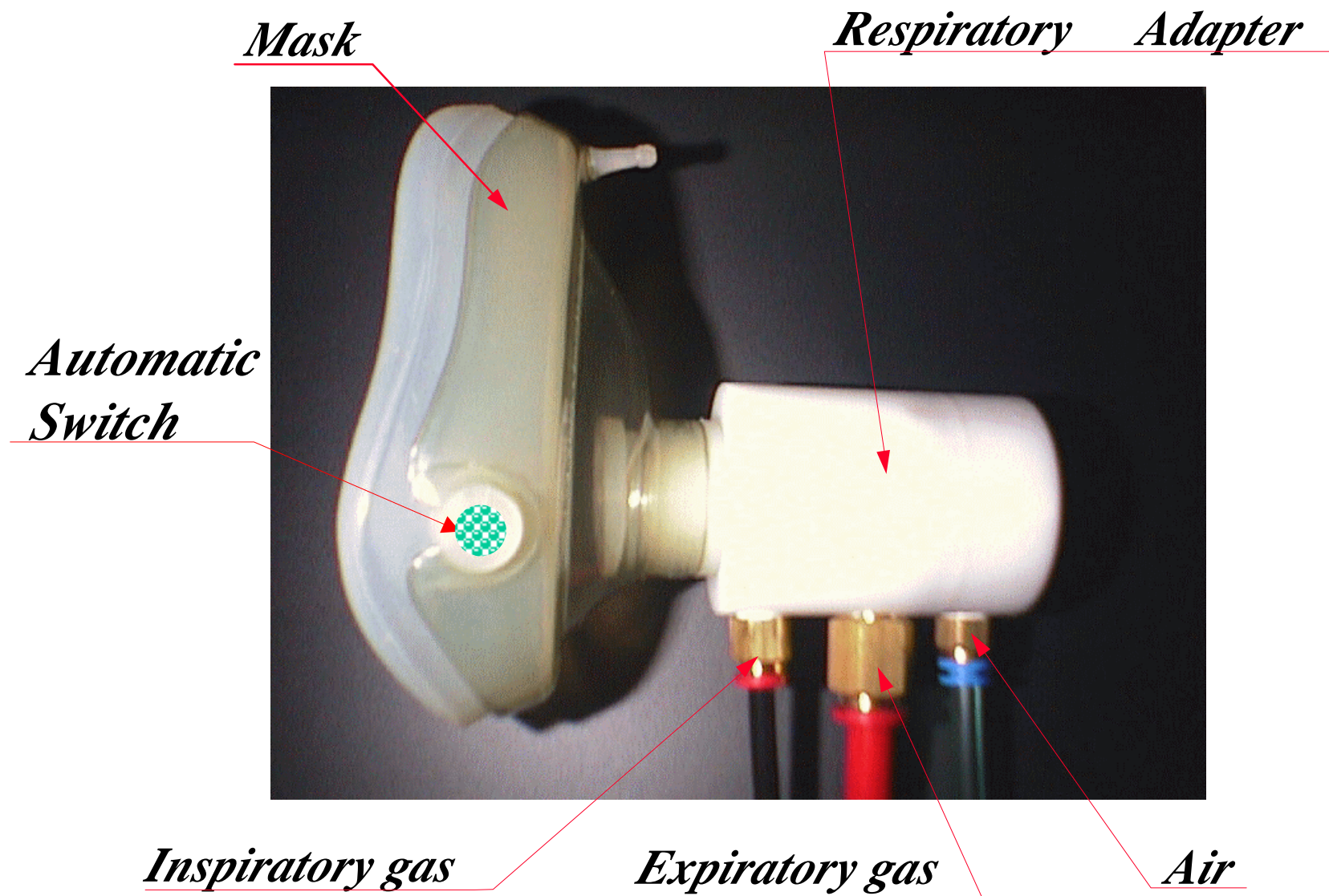
*Mask with Respiratory Adapter*



*Patient*

*Microphone*

**Fig.7 Subject with developed respirator**

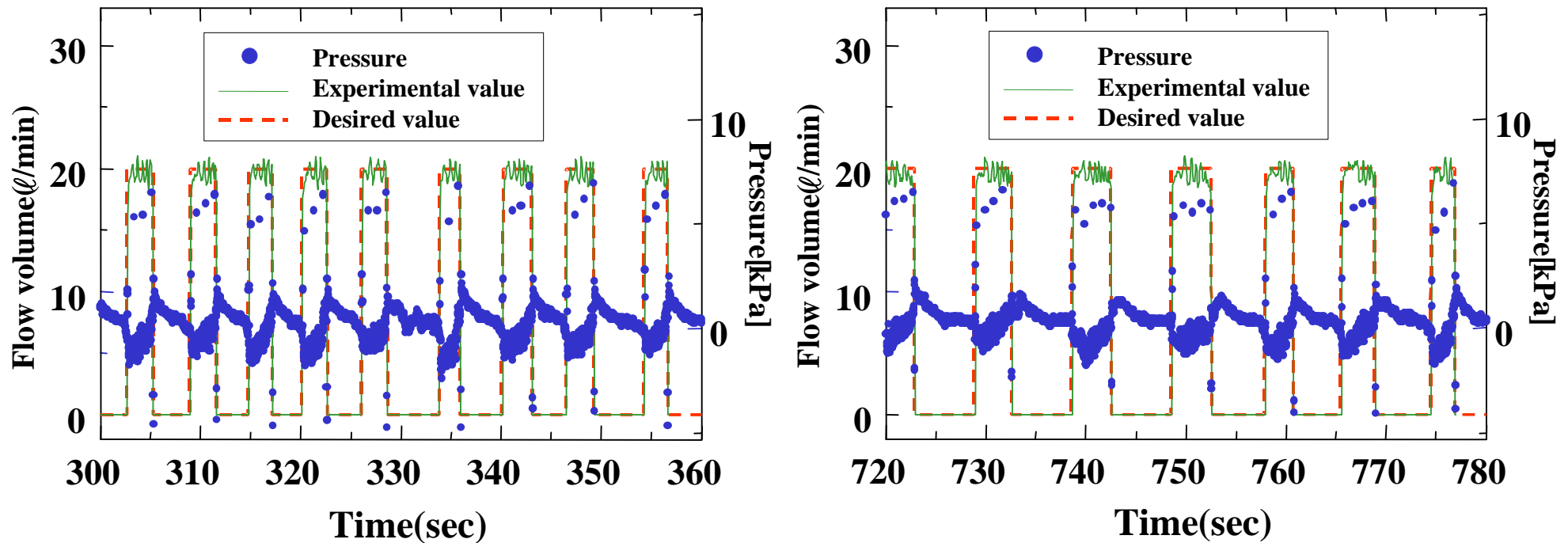


**Fig.8 Mask with developed respiratory adapter**



**Fig.7**は患者が呼吸装置を使用している様子である．患者がマスクを口元に当てると自動的に**患者状態に合わせて**，呼吸管理が行われる．**同時に遠隔の医師への通報が行われる**．患者はマイクおよびスピーカによって**医師と会話**することが可能である．

**Fig.8**は市販のマスクに装着するために開発したアダプターである．呼気弁が内蔵されており，呼気相と吸気相の切替えが可能である．



**Fig.9 Response of respirator on assisted respiration under the condition of Oxygen concentration 21%.**

## Fig.9の説明

- 開発した人工呼吸装置での補助呼吸モードの実験データである。●は圧力のデータ，破線は設定値，実線は人工呼吸装置の応答の様子である。
- 患者の呼吸状態を圧力データから検出して，呼気相と吸気相を切替えている。
- 時間の経過とともに患者の呼吸が安定していく様子が示されている。

## まとめ

- ◆在宅用小型呼吸装置を用いた在宅救急医療システムを提案し，実験システムを構築した．
- ◆実験システムについて性能の検討を行い，緊急時におけるシステムの有効性を確認した．
- ◆現在，呼吸装置と遠隔医療システムの性能の向上のために改良・実験を繰り返している．

**本間達, 若松秀俊**

**在宅用小型補助呼吸装置を用いた**

**救急医療用遠隔システムの開発**

**臨床生理学会, 1999年10月**

**日本臨床生理学会雑誌第29号臨時増刊号(supplement)**

**pp.113**