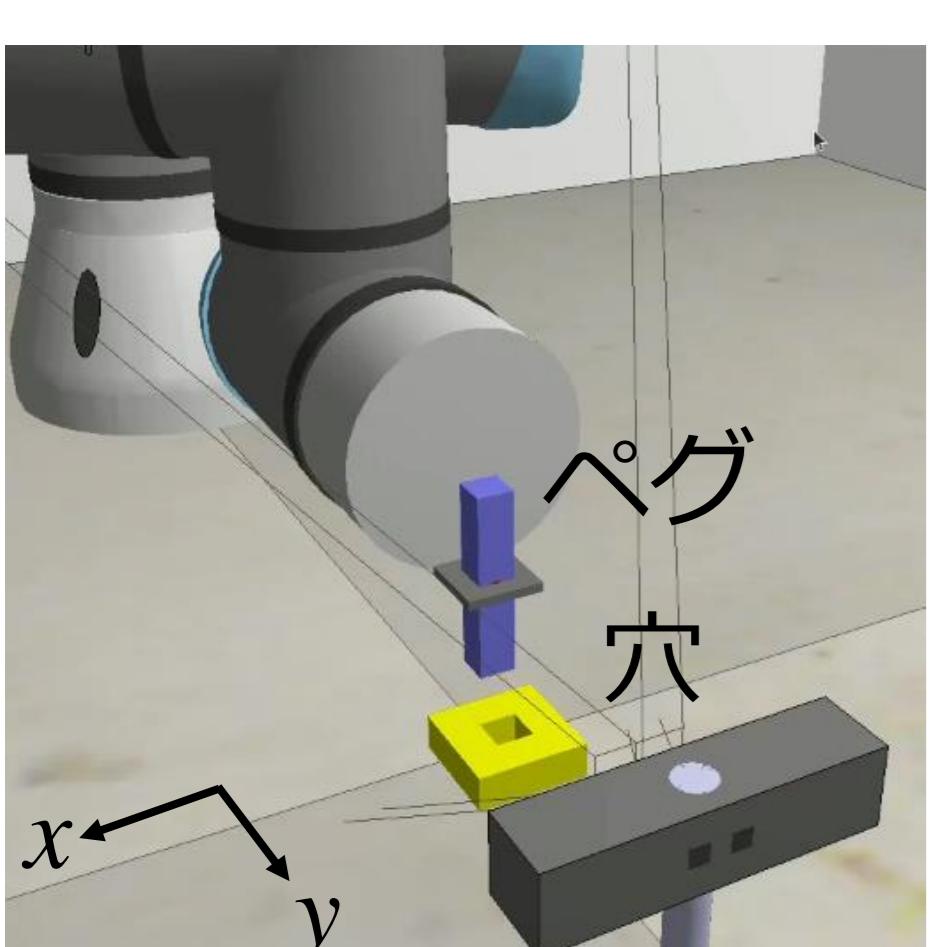


穴位置不確実 Peg-in-hole のための疑似力覚を組み込む深層模倣学習

丹羽 靖治†, 相澤 宏旭‡, 加藤 邦人†
†: 岐阜大学 工学部 ‡: 広島大学 先進理工系科学研究所

研究対象



- Peg-in-hole
穴にペグを挿入する組立作業
- Peg-in-holeの中でも,
穴の位置が縦横方向にランダム,
穴の位置情報に直接アクセスできない
問題設定を扱う

文字

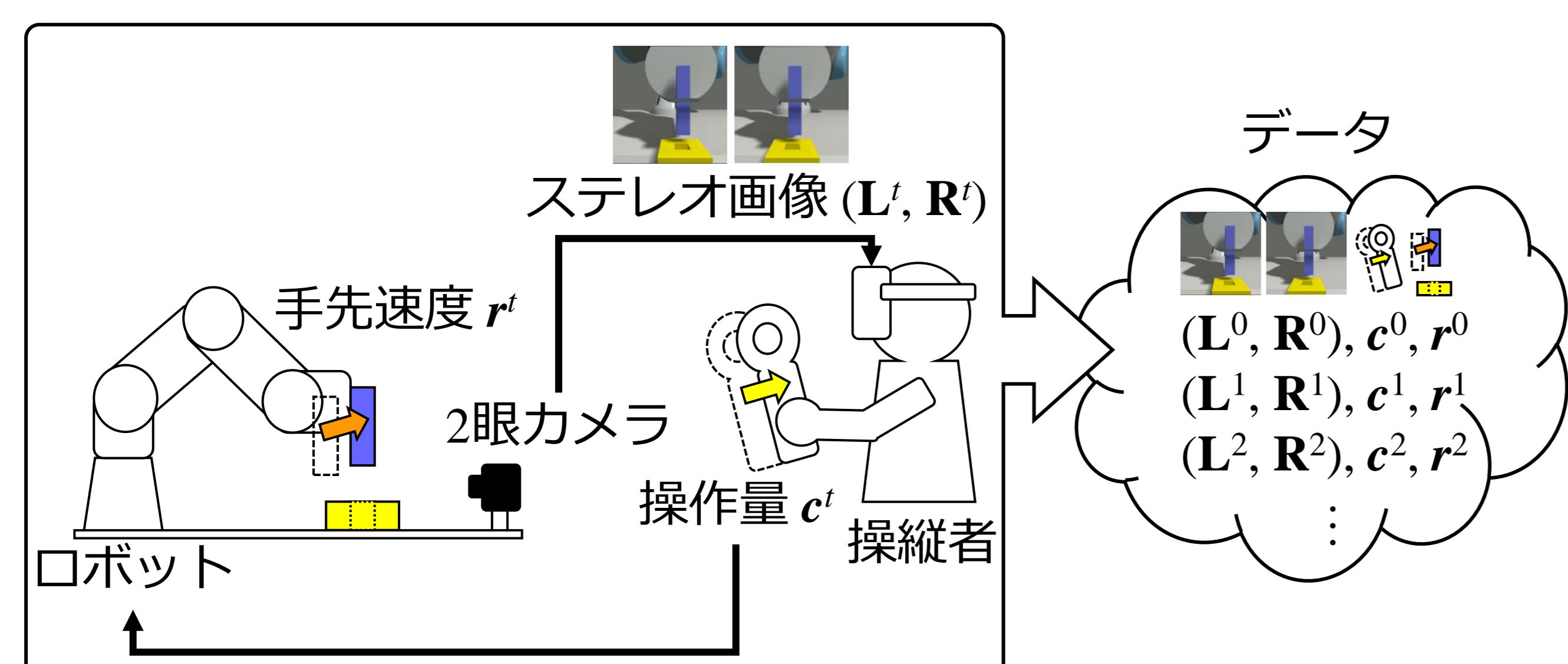
表1: 文字の一覧

t	時刻
$(\mathbf{L}^t, \mathbf{R}^t)$	ステレオ画像
\mathbf{c}^t	操作ベクトル
\mathbf{r}^t	手先速度
e^t	補助出力
a^t	最終出力
h^t	疑似力覚ベクトル

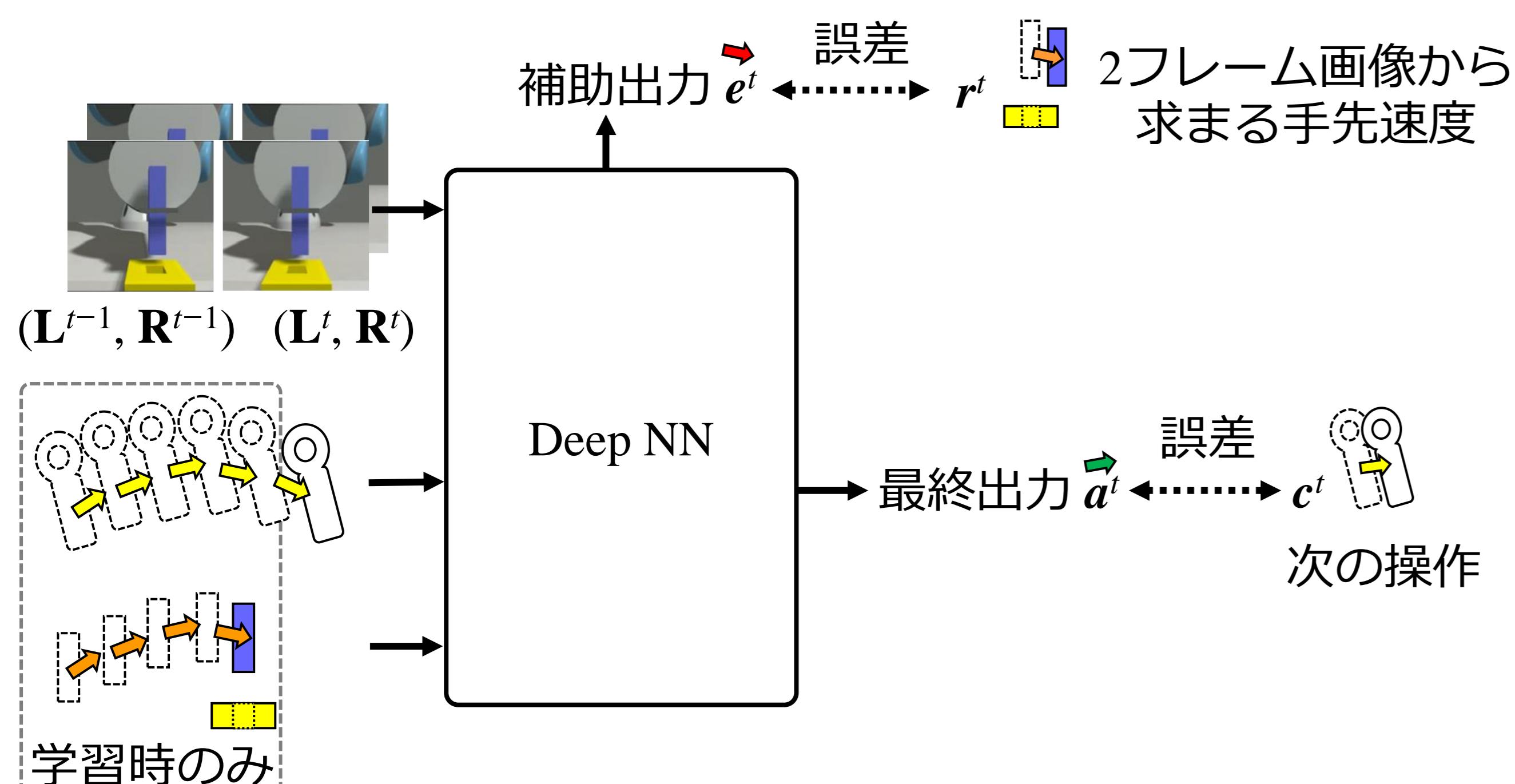
提案手法

I. 学習の流れ

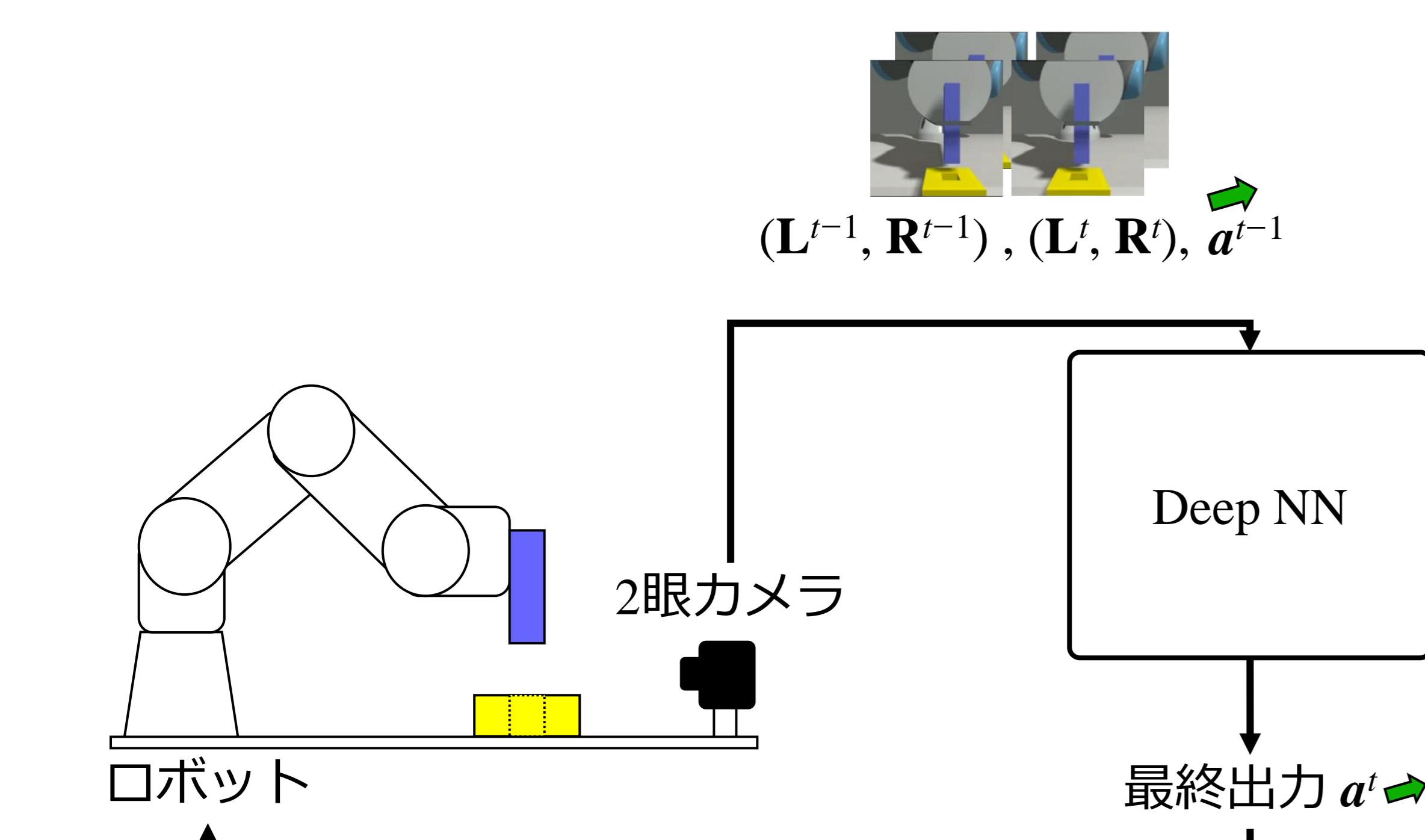
①ロボットアームを遠隔操作してデータ収集



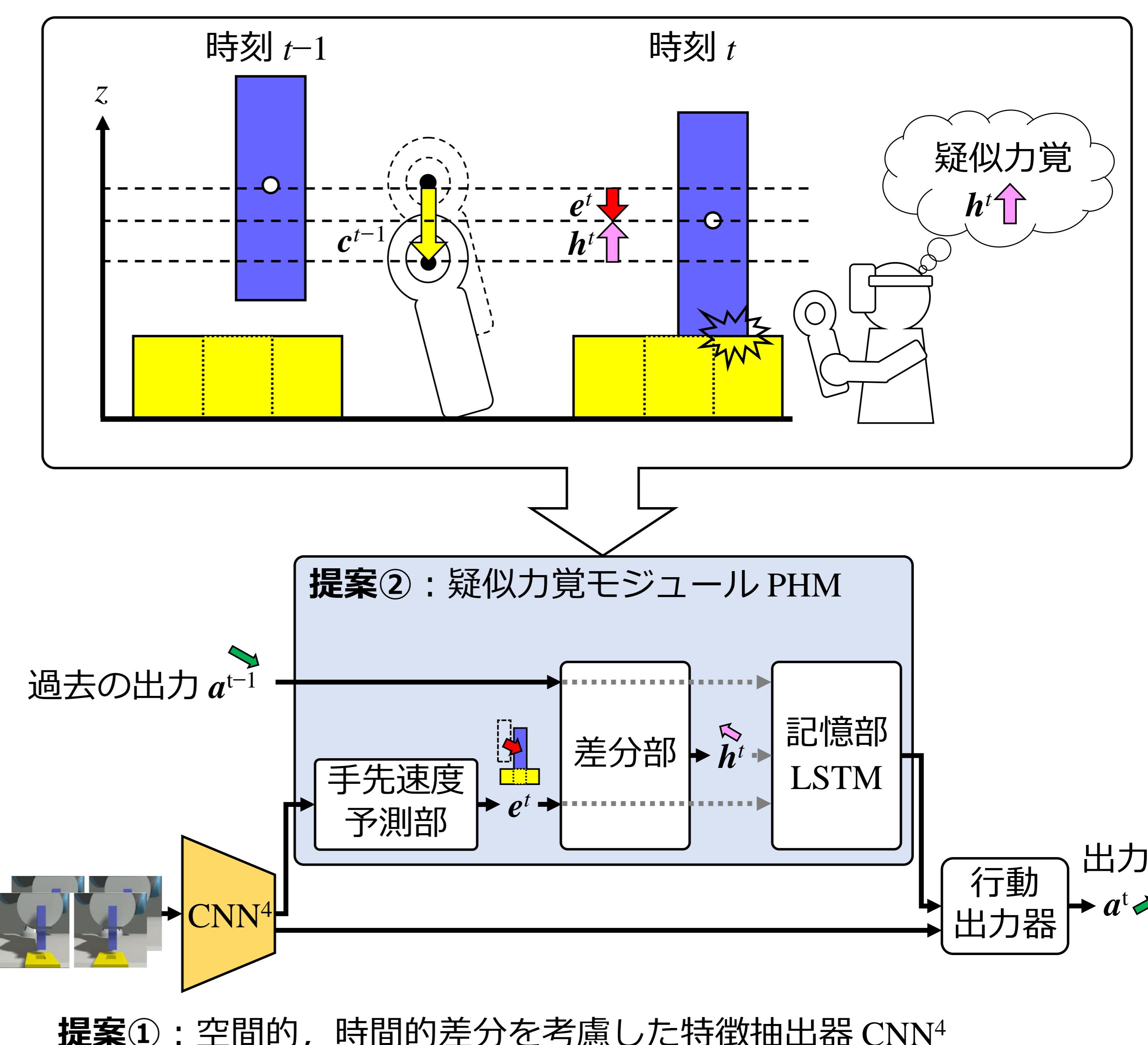
②モデルの学習



③操縦者をモデルに置き換えて自動化



II. 疑似力覚と提案ネットワーク



実験・結果

■ 未知の穴の位置1000パターンでテスト

表2: Peg-in-hole 成功率と所要時間

	成功率 [%]	平均所要時間 [秒]
Vanilla (1frame)	89.5	19.4
Vanilla (2frame)	92.3	17.9
CNN ² (1frame)	92.9	17.6
CNN ² (2frame)	91.3	17.8
CNN ⁴	95.6	14.3
CNN ⁴ + PHM	97.2	10.0

■ 比較モデルの補足

- n frame : ステレオ画像の系列長 n
- + PHM : 疑似力覚モジュールPHM あり
- Vanilla : 特徴抽出器 (空間差分なし 時間差分なし)
- CNN² : 特徴抽出器 (空間差分あり 時間差分なし)
- CNN⁴ : 特徴抽出器 (空間差分あり 時間差分あり)