

デジタル画像相関法システムを用いた 二軸バルジ試験の連続測定

箱山 智之

桑原 利彦

概要

プレス成形シミュレーションにおける塑性変形挙動の予測精度向上を目的として、材料モデルの高精度化が望まれている。大ひずみ二軸応力下の塑性変形挙動を測定可能な二軸バルジ試験法は、ひずみの測定にひずみゲージを用いていたため、測定限界に伴い、試験を中断の上、貼り替える必要があった。そこで本研究では、非接触変形測定解析システム（ARAMIS-5M, GOM）により変形を測定し、フィードバック制御に用いた。その結果、徐荷を含まない連続的な応力-ひずみ曲線の測定に成功した。

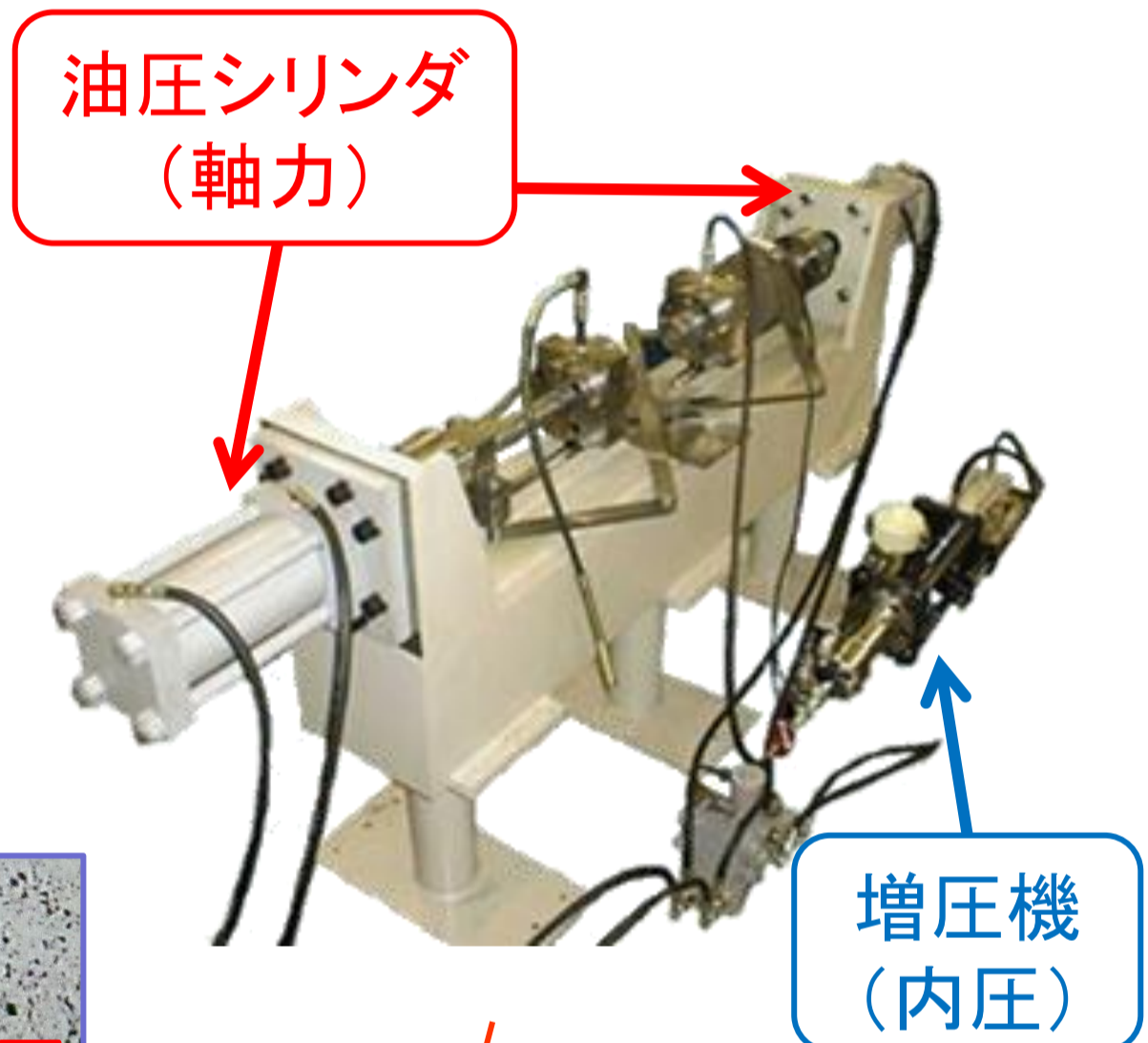
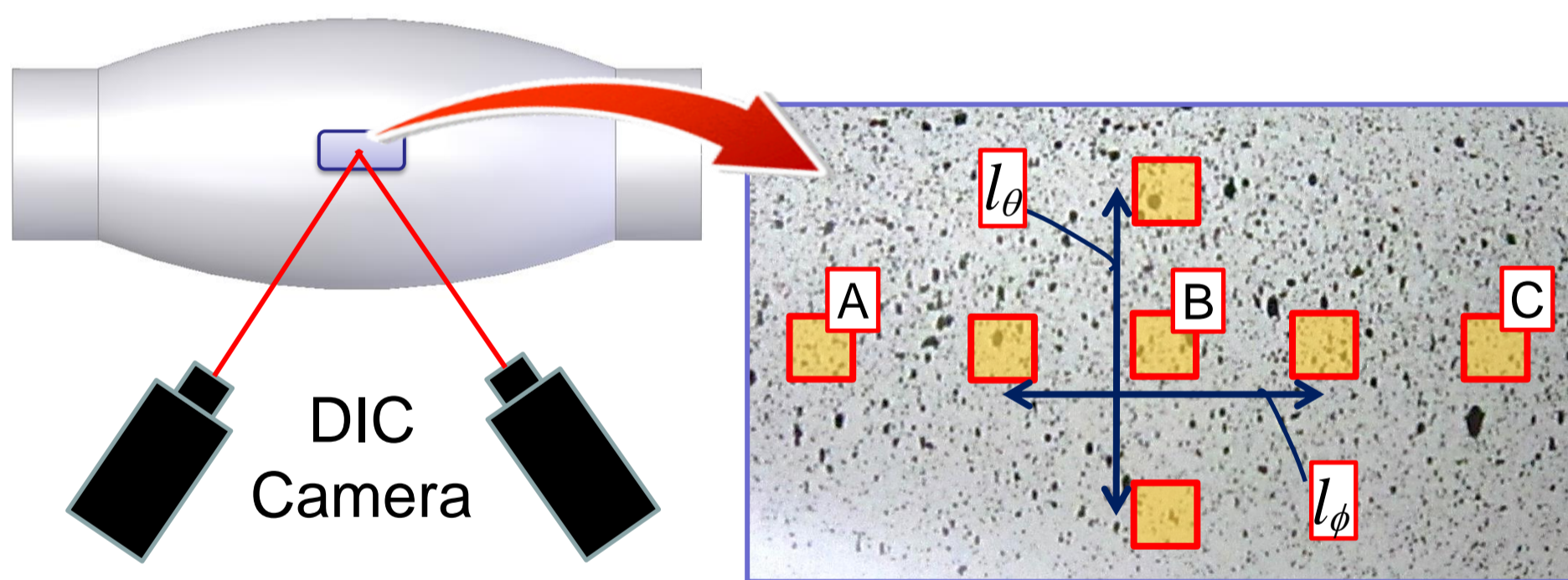
試験機

使用した軸力-内圧型二軸応力試験機及び、ARAMISによる試験片表面の管軸方向ひずみ（ ε_ϕ^s ）、円周方向ひずみ（ ε_θ^s ）、管軸方向曲率半径（ R_ϕ ）の測定方法の概要を下図に示す。試験片表面にランダムパターンを塗布し、ARAMISにより試験片中央表面の7パターンを時々刻々追跡することで、各点の座標値から各値を算出した。

$$R_\phi = \frac{b}{2\sqrt{1 - \left(\frac{c^2 + a^2 - b^2}{2ca}\right)^2}}$$

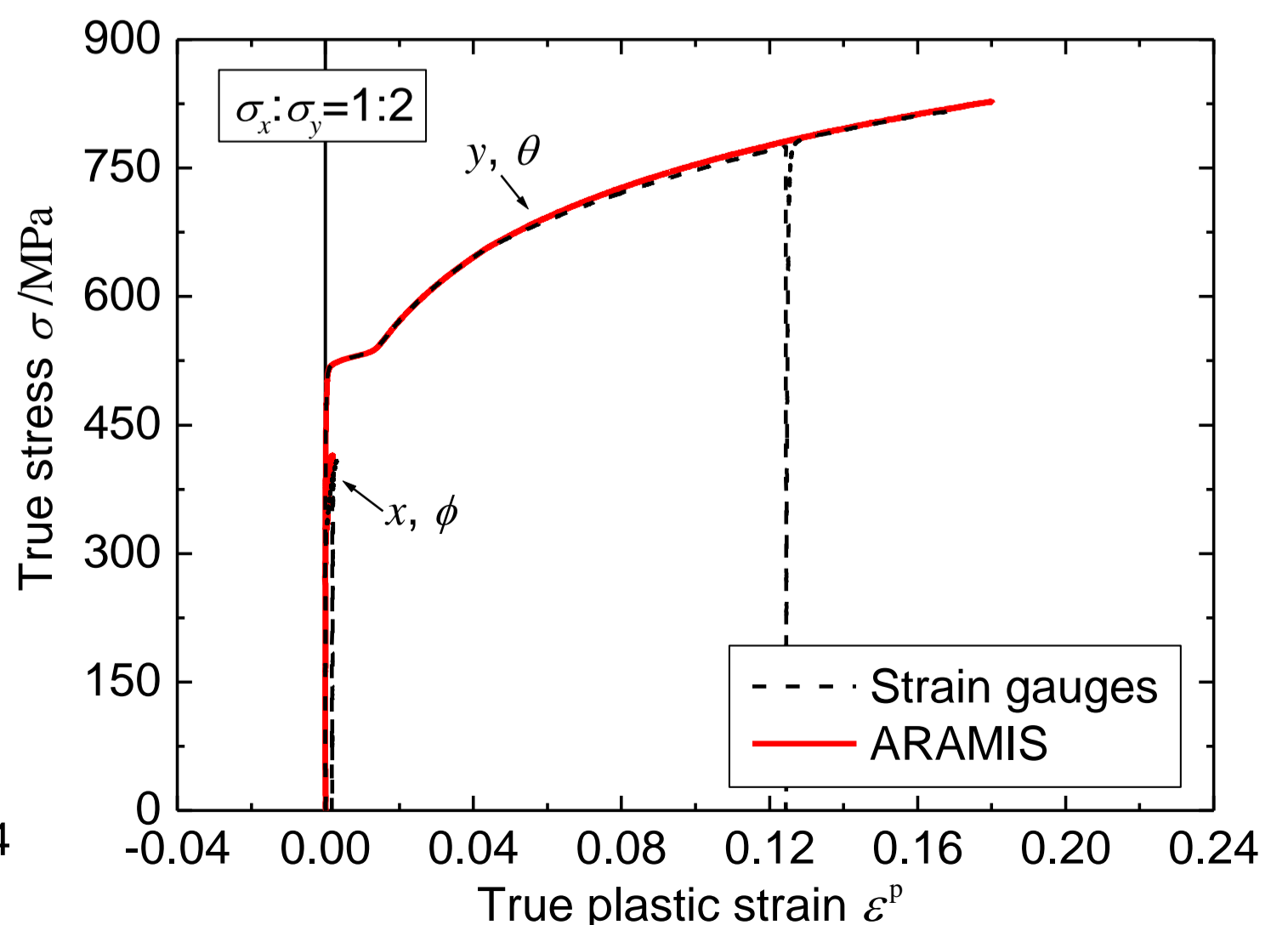
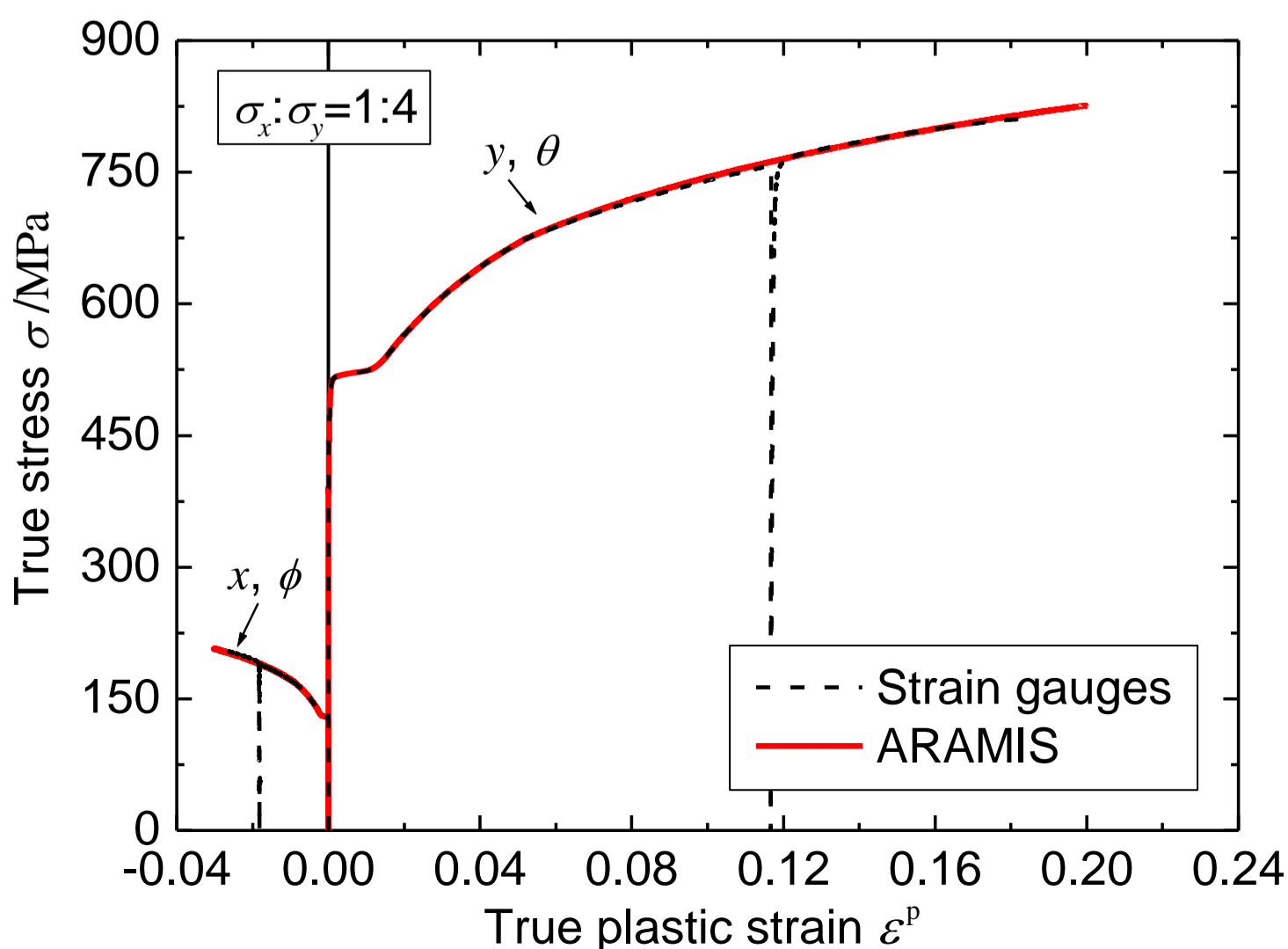
$$\varepsilon_\phi^s = \ln\left(\frac{R_\phi}{R_{\phi 0} \sin^{-1}\left(\frac{L_\phi}{2R_{\phi 0}}\right)} \sin^{-1}\left(\frac{l_\phi}{2R_\phi}\right)\right)$$

$$\varepsilon_\theta^s = \ln\left(\frac{l_\theta}{L_\theta}\right) \quad \begin{array}{l} L_\phi, L_\theta : \text{Initial length} \\ R_{\phi 0} : \text{Initial radius} \end{array}$$



研究例

590MPa級高張力鋼板に曲げと溶接を加えた円管試験片の二軸バルジ試験結果を下図に示す。ひずみゲージを使用した測定値（破線）とARAMISを測定器とした測定値（赤線）は概ね一致した。さらに連続測定に成功し、試験効率が向上した。



非接触ひずみ測定システムによる 二軸円管バルジ試験方法

箱山 智之

桑原 利彦

概要

プレス成形シミュレーションにおける変形挙動予測精度向上を目的として、材料モデルの高精度化が望まれている。そして二軸応力下の塑性変形挙動解析として、二軸円管バルジ試験法が行われている。しかし、従来ひずみの測定にひずみゲージを用いたため、試験途中で徐荷・負荷が含まれていた。そこで本研究では、非接触変形測定解析システム（ARAMIS, GOM社製）によりひずみを測定し、それをフィードバック制御に用いた。その結果、徐荷・負荷を含まない連続的な応力-ひずみ曲線の測定に成功した。

試験機

使用した軸力-内圧型二軸応力試験機を下図に、ARAMISによる測定の概要を右図に示す。



研究例

590MPa級高張力鋼板に曲げ・溶接を加えた円管試験片に二軸円管バルジ試験法を適用した結果を示す。円管試験片には造管時に曲げに予ひずみがかかるため、その予ひずみを十字形試験片の測定値により補正した。この時、 ϕ : 管軸方向, θ : 円周方向である。

